L'AGRONOMIE TROPICALE

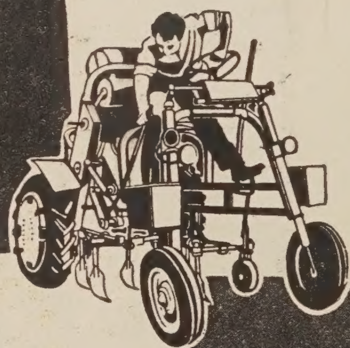


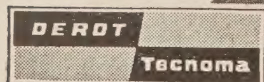
1959
XIV
N° 3
Mai - Juin

la vraie solution !

POUR LE TRAITEMENT
ET TOUS LES TRAVAUX
DE LA VIGNE
ET DES CULTURES HAUTES

le tracteur enjambeur
DEROT







Tecnoma

89 ET 109, AVENUE JEAN-JAURÈS - ÉPERNAY - MARNE

L'AGRONOMIE TROPICALE

PUBLICATION BIMESTRIELLE

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

Administration : Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, 20, rue Monsieur, Paris (7e). — Tél. : SUF. 46-71

Volume XIV - 1959

NUMÉRO **3** MAI-JUIN

SOMMAIRE

	ABONNEMENTS ANNUELS (six fascicules et les suppléments)		Chaque fascicule séparément et le supplément correspondant
	" L'Agronomie Tropicale "	Documentation analytique	
FRANCE ET UNION FRANÇAISE..	6.000 francs	700 francs	1 100 francs
ÉTRANGER..................	6.500 francs	800 francs	1.200 francs

Le montant des abonnements doit être adressé au Compte Courant Postal de M. l'Agent Comptable de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, 20, Rue Monsieur, Paris (7e). Paris no 9061-95.



Cliché IRAM.

Scène de repiquage du riz (Région du lac Alaotra, Madagascar)



ÉTUDE PÉDOLOGIQUE DES SOLS DE YAOUNDÉ

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA PÉDOGÉNÈSE DES SOLS FERRALLITIQUES

par

G. BACHELIER

Maître de Recherches à l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

INTRODUCTION

C'est après avoir étudié au Cameroun les sols de la région de Yaoundé, que nous avons rédigé ce texte comme une contribution à l'étude de la genèse et de la destruction des sols ferrallitiques.

Le sol de Yaoundé est en effet un sol rouge latéritique * forestier classique, tel qu'on le trouve décrit dans la littérature : horizon rouge plus ou moins superficiellement lessivé qui peut atteindre dans les conditions favorables une profondeur de 4 à 10 mètres, puis, horizon gravillonnaire, horizon tacheté et horizon d'altération de la roche-mère.

Mais, entre la roche-mère qui s'altère et le sol bien développé, qui correspond au pédoclimax, de nombreux stades intermédiaires existent ; de même entre ce sol et la roche-mère remise à nu par l'érosion.

Nous partirons donc de l'embréchite dénudée, qui constitue la roche-mère et nous nous efforcerons d'expliquer la pédogénèse du sol ferrallitique évolué puis, envisageant le rôle de l'érosion, nous reviendrons, après disparition complète du sol, à l'embréchite initiale.

Nous verrons alors les différentes « chaînes de sols » ou « catena », que l'on peut rencontrer sur les pentes et nous terminerons par quelques données sur les sols hydromorphes des bas-fonds.

* On tend maintenant, en pédologie, à dénommer les sols latéritiques « sols ferrallitiques », ce qui est plus précis étant donné la confusion qui a longtemps régné dans la définition des sols latéritiques. Nous nous conformerons à ce nouvel usage dans la suite de ce rapport.

Mais, avant toute donnée pédologique, il est nécessaire de préciser les facteurs du milieu écologique qui ont contribué à déterminer ces sols.

Milieu écologique.

La région de Yaoundé est située sous 3° 52' de latitude nord et sous 11°32' de longitude est, à l'altitude de 760 mètres.

Le relief local est très accidenté et la ville elle-même s'étend sur plusieurs collines hautes de 25 à 50 mètres.

Une forêt secondaire très éclaircie entoure l'agglomération.

Les quelques données fournies dans le schéma ci-joint résument le climat local.

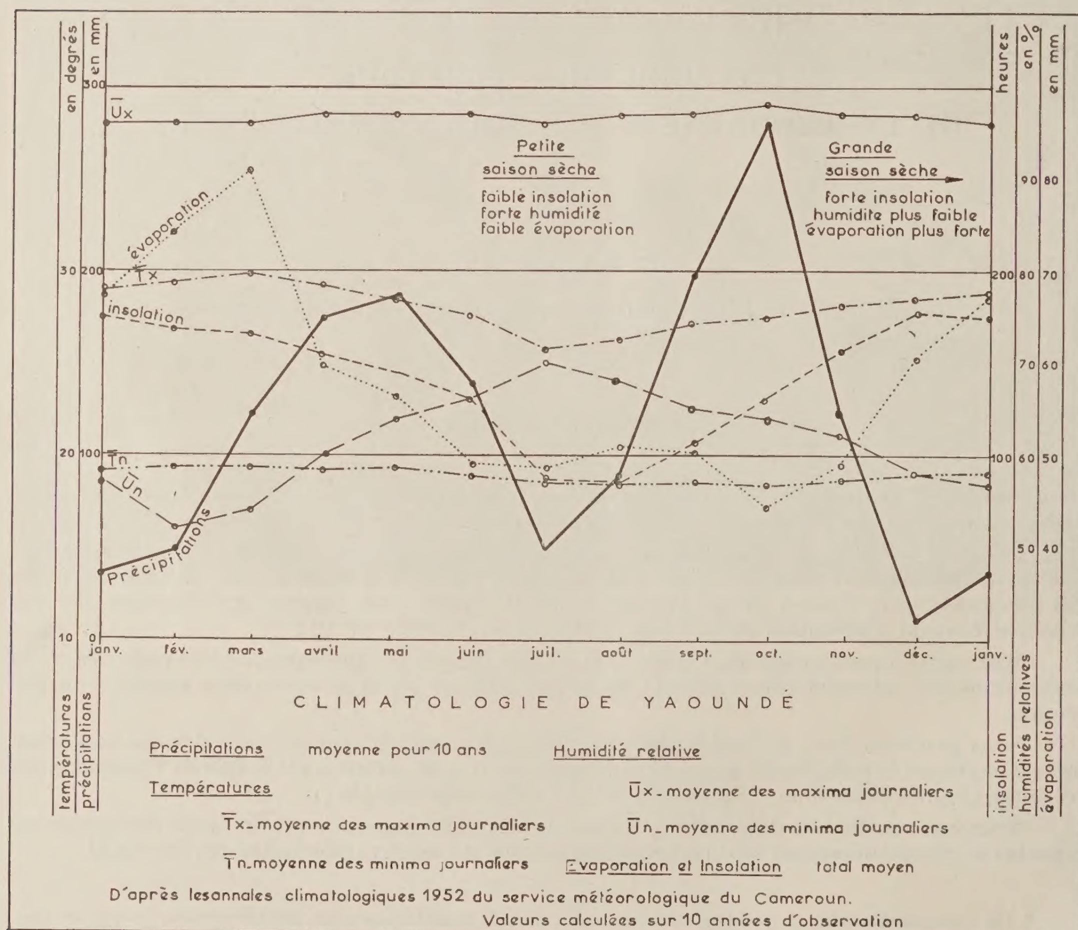


Fig. 1

Le régime des pluies est « subéquatorial classique » avec deux saisons des pluies et deux saisons sèches d'importance respectivement inégale.

La moyenne annuelle des jours de pluie est de cent quarante jours.

Il est à noter du point de vue pédologique que, même à précipitations égales, l'évaporation est bien plus faible pendant la petite saison sèche que pendant la grande ; ceci est dû à une différence dans l'insolation qui entraîne une différence dans l'humidité relative.

La température varie peu ; seule la courbe de la moyenne des maxima journaliers s'infléchit pendant la petite saison sèche.

La moyenne annuelle est de 23,5°C avec 33° de maximum absolu et 14° de minimum absolu.

Pour l'humidité, relative, la moyenne des maxima journaliers reste pratiquement constante toute l'année, mais la moyenne des minima est nettement plus forte pendant la petite saison sèche que pendant la grande d'où, ainsi que nous l'écrivions plus haut, une différence dans l'humidité relative moyenne.

PÉDOGENÈSE DU SOL ROUGE FERRALLITIQUE DE YAOUNDÉ

Roche-mère des sols de Yaoundé

Type n° I de la légende de la carte : affleurements rocheux.
Echantillons analysés :

YR², embréchite saine de la carrière de Mvolye.

YB, grenats de l'embréchite.

(cf. Tableau I).

TABLEAU I

Y R² = embréchite saine.

Y B = grenats en voie d'altération

Numéros des Echantillons	Bases totales m. eq. pour 100 g. Ca	Mg	K	Na	P_2O_5 Total ‰	Analyse totale: Quartz + ins. %	SiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	TiO_2 %	Perte au feu %	Total
Y R²	32,6	159	48,5	1,6	1,7							
Y B						35.5	4,4	7,7	35	0,7	14,1	97,4

La roche-mère qui constitue le substratum géologique des sols de Yaoundé est une embréchite à grenats, traversée selon les lieux, par de plus ou moins nombreux filons de quartz.

C'est une roche acide, où le fer est essentiellement inclus dans les micas noirs et les grenats (cf. analyse totale de ces derniers : 35 % de Fe_2O_3).

Le magnésium y est abondant, le potassium bien représenté, le calcium très moyen, le sodium et le phosphore très faibles.

L'altération de cette roche n'est pas la même, selon qu'elle a lieu en surface, en profondeur ou dans les bas-fonds inondés.

Nous n'étudierons tout d'abord que l'altération en surface, les deux autres formes d'altération devant être examinées plus loin avec les sols ferrallitiques évolués et les sols hydromorphes.

Altération de l'embréchite en surface. Sol brun sur embréchite

Type nº II de la légende de la carte.

Echantillon analysé :

Y 51 : terre brun-foncé du sommet de la colline Nkolnyada.

(cf. Tableau II).

TABLEAU II

Y 51 = Sol brun

Y 71 = Sol brun rouge à brun jaune

Y 101 = Sol de recouvrement

Echantillons		Mesures physiques			Analyses mécaniques					Bases échangeables								
					100					m. eq. pour 100 g								
Numéros	Profondeur (en cm)	Couleur au Code expolaire	Porosité p. 100 cm^3	Rét. eau p. 100 g.	Argile	Limon	Sable fin	Sable gross.	Gravier %	Ca	Mg	K	Na	S	T	$\frac{S}{T}$	$\frac{Mg}{Ca}$	$\frac{Na}{Ca}$
Y 51	0-20	brun foncé J 32		43	23,5	22,5	28	26	3	11,5	2,3	0,42	<0,1	14,3	29	0,49	0,20	< 0,01
Y 71	5-20	brun E 54	48	37,7	37	16	34,5	12,5	0,1	0,85	0,73	0,25	< 0,08	1,8	11	0,16	0,86	< 0,09
Y 101	5-20	brun E 72	46	35	31	15	36	18	2,1	1,90	0,93	0,45	0,08	3,4	10,6	0,32	0,49	0,04

Echantillons	Bases totales				P_2O_5	Matières organiques						Analyses totales								
	m. eq. pour 100 g.																			
Numéros	Ca	Mg	K	Na	Total ‰	N ‰	C %	M. O. %	$\frac{C}{N}$	Humus ‰	pH	Quartz + ins. %	SiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	TiO_2 %	Bases totales %	Perte au feu %	Total	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$
Y 51............	22,4	17,5	2,5	0,7	5,1	2,82	4,65	8,0	16,5	1,5	6,7	46,6	13,3	12,4	6,8	0,81	1	17,6	98,5	1,8
Y 71............	6,4	8,2	1,04	0,65	0,96	1,6	1,87	3,22	11,6	0,56	6,2	46,3	16,7	14,6	6,5	0,81	0,4	12,8	98,1	1,94
Y 101............	7,5	9,25	1,62	0,60	0,93	1,33	1,38	2,38	10,3		6,5	36,1	20,7	18,6	10,0	1,42	0,5	10,8	98,1	1,89

Partout, où la roche affleure à l'air, elle ne semble que très superficiellement altérée mais, dès qu'elle est recouverte d'un peu de terre, l'altération devient plus profonde et plus rapide, ainsi que le montre souvent l'existence d'un petit décrochement d'environ un centimètre autour des roches affleurantes. Maintenue en effet dans un milieu plus humide, elle subit une altération physicochimique plus poussée, à laquelle se surajoute l'action corrosive et complexe des végétaux, de la microfaune et de la microflore.

La résultante de cette altération est une terre brune qui constitue des sols peu profonds où l'embréchite affleure.

Ces sols d'abord sablo-argileux ou plus rarement sablo-limoneux deviennent rapidement argilo-sableux et même argileux, comme on peut en juger par la distribution très inégale des différents stades d'évolution du sol rouge ferrallitique.

Ils possèdent en général une bonne structure, s'avèrent encore peu lessivés et souvent assez humifères ; leur richesse chimique tant en éléments échangeables que totaux est satisfaisante.

Le fer y est encore peu individualisé.

On rencontre ces sols sur les pentes ou les sommets des collines. Ils sont très appréciés des indigènes, qui les cultivent surtout en manioc, et ils tendent, à proximité des cases ou sur l'emplacement d'anciennes demeures, à donner des sols de très bonne qualité.

Tel est le cas pour l'échantillon de sol Y 51 prélevé au sommet de la colline Nkolnyada et analysé ici.

De nombreux débris de poterie indiquent une ancienne occupation humaine de cette colline. Les sols y apparaissent très fertiles ; renfermant 15 m. eq. pour 100 g* de bases échangeables avec un degré de saturation (S/T) de 0,5, ils s'avèrent riches en bases échangeables, en bases totales, en phosphore et en azote. Ils sont par ailleurs assez organiques (8 % en Y 51) et la fraction acides humiques est très élevée pour des sols du Sud-Cameroun (1,5 ‰ en Y 51).

Le pH de ces sols est légèrement acide (pH de 6,7 pour Y 51).

Sols plus profonds, brun-rouge en surface, généralement brun-jaune en profondeur

Type nº III de la légende de la carte.

Echantillon analysé :

Y 71, échantillon prélevé à l'ouest du plateau Atemengué.

(cf. tableau II).

Le sol brun en s'approfondissant devient plus argileux et un horizon lessivé s'y différencie. Les hydroxydes de fer libres deviennent plus importants et le sol prend une couleur plus rouge.

Toutefois, en profondeur, ces sols sont souvent de couleur ocre-jaune sous l'influence d'un régime hydrique plus prononcé, qui tend à modifier la couleur du fer individualisé. La localisation de ces sols, en contre-bas des précédents et plus généralement sur les pentes, explique cette humidité plus forte dans les horizons profonds. Nous retrouverons ce changement de couleur avec les « sols de bas-fonds exondés ou de bordure de bas-fonds ».

En surface, la couleur reste encore assez sombre et il est souvent difficile sur le terrain, en l'absence de coupe, de juger du degré d'évolution de ces sols.

Chimiquement, ils sont tout de suite beaucoup plus pauvres que les sols bruns précédents, mais ils restent cependant un peu plus riches que les sols rouges ferrallitiques évolués qui forment le terme de cette pédogénèse.

L'échantillon de sol Y 71 en est un exemple.

L'évolution pédologique se poursuivant, nous arriverons progressivement aux sols rouges ferrallitiques évolués.

Sols rouges ferrallitiques évolués

Types nº IV et V de la légende de la carte.

Trois profils ont été plus spécialement étudiés :

* m. eq. pour 100 g = milli-équivalent pour 100 grammes.

profil Y 1, trou de 11 mètres creusé dans la réserve des Eaux et Forêts sur la route de M'Balmayo.

profil Y 2, coupe de 5,40 m localisé en bordure du terre plein des billes de bois au sud de la colline Mfounassi.

profil Y 4, trou de 5,20 m creusé dans la concession de l'IRCam.

Les schémas de ces différents profils, qu'accompagne la représentation graphique de leur granulométrie et de leurs pH, sont donnés ici avec les résultats analytiques des échantillons prélevés.

(cf. figures 2, 3 et 4) (cf. tableaux III[1] et III[2]).

Tableau III[1]

(Sols rouges ferrallitiques évolués)

Echantillons		Mesures physiques			Analyses mécaniques					Bases échangeables								
					100				Gravier %	m. eq. pour 100 g.						$\frac{S}{T}$	$\frac{Mg}{Ca}$	$\frac{Na}{Ca}$
Numéros	Profondeur (en cm)	Couleur au code expolaire	Porosité p. 100 cc.	Rét. eau p. 100 g.	Argile	Limon	Sable fin	Sable gross.		Ca	Mg	K	Na	S	T			
Y 2/1	20	rouge-jaune E 46	32,8	34,4	36,5	14,5	34	15	0,4	0,8	1,41	0,17	0,24	1,61	7,4	0,22	1,04	0,11
2	120	rouge E 36	45,7	42,1	66,5	6	22	5,5	1,4	< 0,2	< 0,5	0,05	0,10	< 1	8	< 0,12		
3	230	rouge E 38	46,5	43,7	61	10	21,5	7,5	2,8	< 0,2	< 0,5	0,05	0,08	< 1	6,7	< 0,15		
4	270	»	cf. texte	42,4	50	16,5	22,5	11	**68**	< 0,2	< 0,5	< 0,05	0,08	< 1	6,7	< 0,15		
5	400	»	49,1	42,1	40	16	33	11	13,4	< 0,2	< 0,5	< 0,05	0,08	< 1	6,8	< 0,15		
6	490	»	46,9	41,5	46	17,5	28	10	11,2	< 0,2	< 0,5	0,05	0,08	< 1	5,8	< 0,17		
7	520	blanc à jaune-rouge D 48	37,2	26,3	10	15	29	46	**50**	< 0,2	< 0,5	< 0,05	< 0,08	< 1	4,1	< 0,24		
8	560	embréchite altérée																
Y 4/1	0-3	brun			15	24	42	19	0,2									
2	15				35,5	16	36	12,5	0,2	1,04	1,06	0,15	0,10	2,35	9	0,26	1,02	0,02
3	40	brun-jaune			54	11,5	24,5	10	0,2	1,04	0,60	0,25	0,42	2,31	8,8	0,26	0,58	0,40
4	70	»			57,5	12,5	21	9	0,5	0,66	< 0,5	0,08	0,13	1	8,3	0,12	< 0,8	0,20
5	100				56,5	9,5	21,5	12,5	8	0,52	< 0,5	0,10	0,15	1	8,9	0,11	< 1	0,29
6	140				50,5	13	24	12,5	22	0,48	< 0,5	< 0,05	0,17	1	8,1	0,12	< 1,1	0,35
7	190				52,5	15,5	22	10	3,7	0,28	< 0,5	< 0,05	0,21	< 1	8,6	< 0,12	< 1,9	0,75
8	240				54	18	19	9	3	< 0,2	< 0,5	< 0,05	0,20	< 1	7,5	< 0,13		
9	290				49	22	18,5	10,5	2,8	< 0,2	< 0,5	< 0,05	0,20	< 1	8,4	< 0,12		
10	340				34	20,5	29,5	16	1	< 0,2	< 0,5	< 0,05	0,21	< 1	8,5	< 0,12		
11	390				39	19,5	27,5	14	1	< 0,2	< 0,5	0,05	0,15	< 1	11	< 0,09		
12	440				7,5	15	48,5	29	négl.	< 0,2	< 0,5	< 0,05	< 0,08	< 1	7,9	< 0,13		
13	490				7	12	54	27	négl.	< 0,2	< 0,5	< 0,05	0,17	< 1	10,6	< 0,09		
Y 1/1		Surf. brun-rouge			22	14	26	38	négl.	2,61	1,06	0,82	< 0,08	4,5	8	0,72	0,41	0,31
2	50	rouge			57	8,5	19,5	15	négl.	0,18	< 0,5	0,10	< 0,08	< 1	6,4	< 0,19		< 0,4
3	100	»			60,5	7	17,5	15	négl.	< 0,2	< 0,5	0,10	< 0,08	< 1	7,1	< 0,16		
4	150	»			61,5	7	17	14,5	négl.	< 0,2	< 0,5	0,10	0,10	< 1	6,1	< 0,16		
5	200	»			64	7,5	15,5	13	négl.	< 0,2	< 0,5	0,10	0,15	< 1	6,6	< 0,18		
6	250	»			66,5	8	14	11,5	négl.	< 0,2	< 0,5	0,10	< 0,08	< 1	7,1	< 0,18		
7	400	»			66	7,5	15,5	11	0,3	< 0,2	< 0,5	0,05	< 0,08	< 1	6,4	< 0,17		
8	550	»			63	11	15,5	10,5	0,7	< 0,2	< 0,5	0,08	< 0,08	< 1	5,7	< 0,17		
10	700	»			61	11	17	11	1,1	< 0,2	< 0,5	< 0,05	< 0,08	< 1	5,6	< 0,17		
11	830	»			57	13	18	12	5,2	0,2	< 0,5	0,10	0,13	< 1	6	< 0,18		
12	860	»			51	12	20,5	16,5	56	< 0,2	< 0,5	0,10	0,20	< 1	6	< 0,18		
13	980	»			37	10	23	30	45,5	< 0,2	< 0,5	< 0,05	0,8	< 1	4,5	< 0,19		
14	1 030				31,5	12	25,5	31	27	< 0,2	< 0,5	< 0,05	0,15	< 1	11,7	< 0,16		
15	1 110				38,5	14	27	20,5	3,5	< 0,2	< 0,5	< 0,05	0,13	< 1	10	< 0,17		
Y 91	10-20	brun-rouge foncé J 22	48,7	42,3	39	20,5	28	12,5	0,4	2,9	1,26	0,25	< 0.08	4,4	17,5	0,25	0,43	0,03

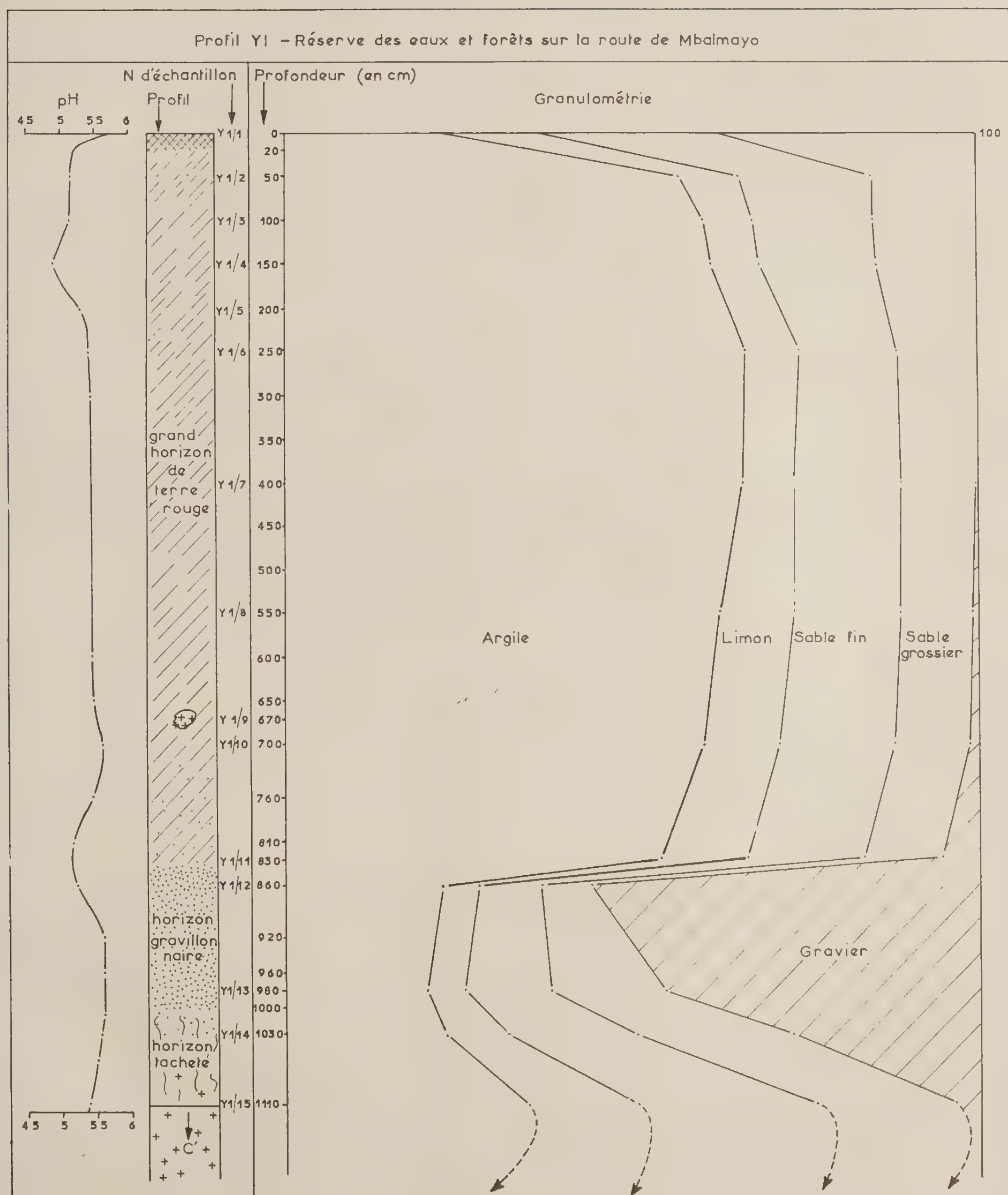

Profil Y1 – Réserve des eaux et forêts sur la route de Mbalmayo
pH
4.5 5 5.5 6
N d'échantillon
Profil
Profondeur (en cm)
Granulométrie
Y1/1
Y1/2
Y1/3
Y1/4
Y1/5
Y1/6
Y1/7
Y1/8
Y1/9
Y1/10
Y1/11
Y1/12
Y1/13
Y1/14
Y1/15
0
20
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
550
600
650
670
700
760
810
830
860
920
960
980
1000
1030
1110
100
grand horizon de terre rouge
horizon gravillonnaire
horizon tacheté
C'
Argile
Limon
Sable fin
Sable grossier
Gravier

Fig. 2

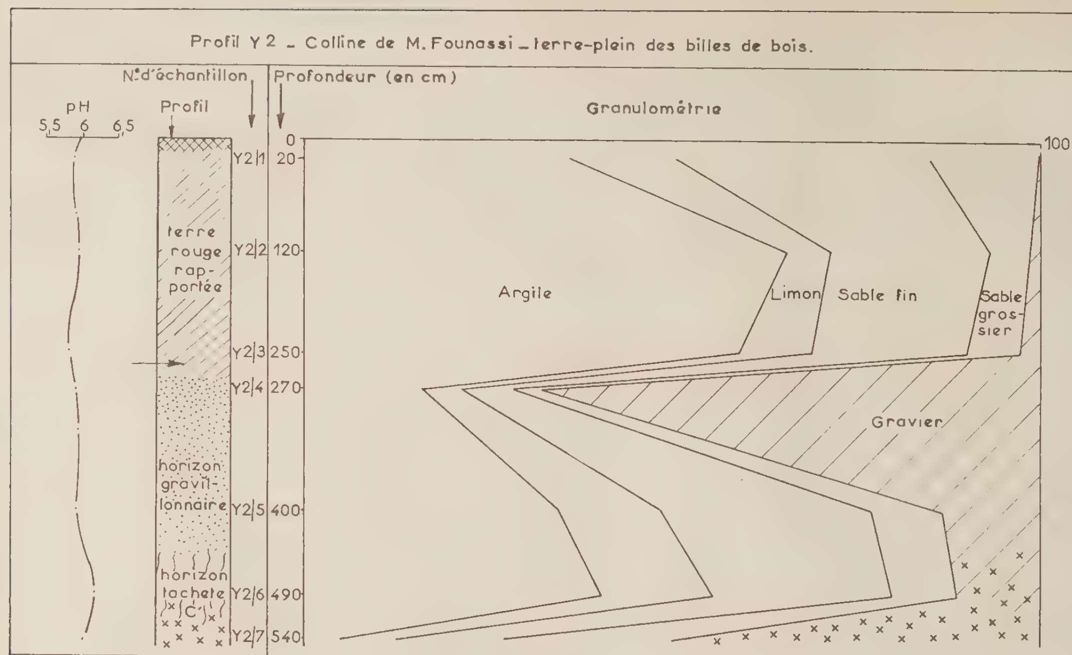

Profil Y 2 _ Colline de M. Founassi _ terre-plein des billes de bois.
N° d'échantillon
Profondeur (en cm)
pH
5,5 6 6,5
Profil
Granulométrie
terre rouge rapportée
horizon gravillonnaire
horizon tacheté
C
Y2/1
Y2/2
Y2/3
Y2/4
Y2/5
Y2/6
Y2/7
0
20
120
250
270
400
490
540
100
Argile
Limon
Sable fin
Sable grossier
Gravier

Fig. 3

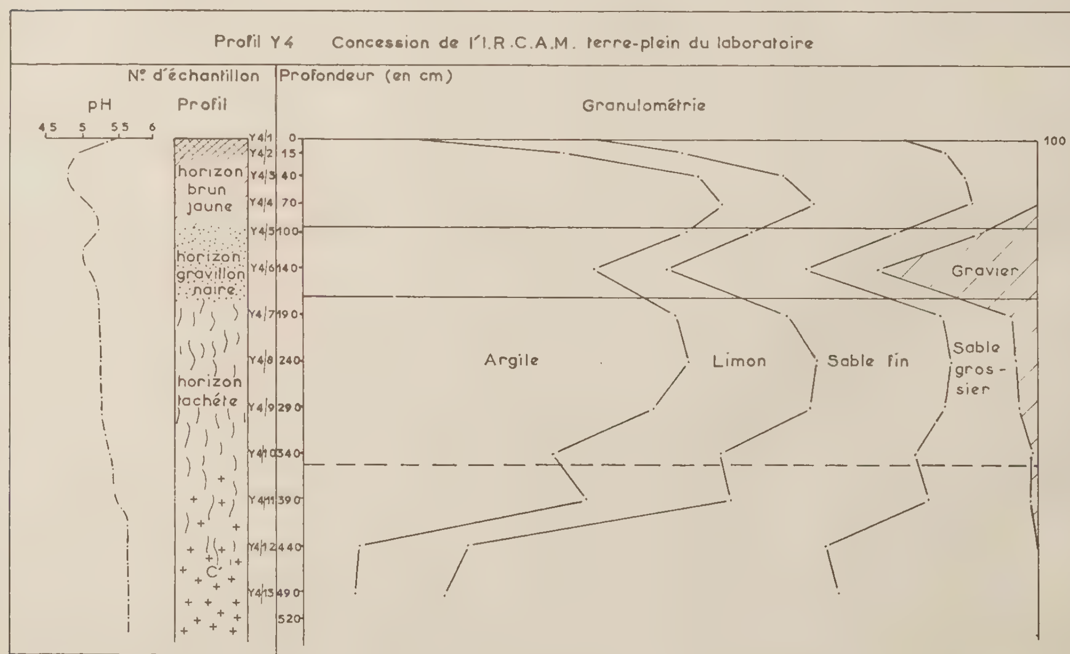

Profil Y 4 Concession de l'I.R.C.A.M. terre-plein du laboratoire
N° d'échantillon
Profondeur (en cm)
pH
4,5 5 5,5 6
Profil
Granulométrie
horizon brun jaune
horizon gravillon naire
horizon tacheté
C
Y4/1
Y4/2
Y4/3
Y4/4
Y4/5
Y4/6
Y4/7
Y4/8
Y4/9
Y4/10
Y4/11
Y4/12
Y4/13
0
15
40
70
100
140
190
240
290
340
390
440
490
520
100
Argile
Limon
Sable fin
Sable grossier
Gravier

Fig. 4

TABLEAU III²

(SOLS ROUGES FERRALLITIQUES ÉVOLUÉS)

Numéros des échantillons	Bases totales m. éq. pour 100 g Ca	Mg	K	Na	P_2O_5 Total ‰	Matières organiques N ‰	C %	M. O. %	C/N	Humus ‰	PH	Analyses totales Quartz + ins. %	SiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	TiO_2 %	Bases totales %	Perte au feu %	Total	SiO_2/Al_2O_3
Y 2/1	8,3	2,18	0,87	0,72	0,48	1,13	1,09	1,74	9,6	0,2	5,9									
2	7,0	2,73	0,82	0,72	0,77	0,58	0,31	0,53	5,3	0	5,95	33,5	20,8	21,9	9,7	1,65		11,8		1,61
3	7	2,2	0,64	0,85	0,37	0,4	0,27	0,46	6,7	0	5,8	33,2	21,3	21,8	10	1,76		12,4		1,66
4	6,8	1,63	0 65	0,65	0,32	0,48	0,17	0,29	3,5	0	5,9	26	23	23,4	12,9	1,74		12,7		1,67
5	7	1,09	0,31	0,49	0,40	0,37	0,08	0,12	1,9	0	5,9	29,2	22	25	11	1,87		10,5		1,50
6	7,7	11,4	0,47	0.56	0,50	0,42	0,06	0,10	1,4	0	6,15	30	22,4	22,1	11,5	1,76		12,5		1,72
7	6,4	9,8	1,35	0,65	0,10	0,18	0,04	0,07	2,2	0	6	45,6	13	23,9	3,8	0,7		11,7		0,92
8	18,2	130	29,7	1,3	1,8							43,0	11,8	20	4,6	0,66	4,5	15,9	100,5	0,99
Y 4/1											5,5	52	16	14	6	1,3		9,4		1,94
2	12,8	8,7	0,99	0,81	0,6	1,3	1,15	1,98	8,8	0,38	5	46,6	17,1	14,6	7,1	1,71	0,6	10,6	98,3	1,99
3	10,2	7,6	1,06	1,12	1,07	0,9	0,54	0,93	6	0,	4,8	34,1	22,3	19,8	8	1,76	0,5	12,3	98,8	1,91
4	12,8	4,3	1,04	0,92	0,38	0,77	0,39	0,67	5,6	0	5	31,6	23,4	21,4	8,6	1,83	0,5	12	99,3	1,86
5	14	4,3	1,04	0,92	0,47	0,66	0,29	0,5	4,4	0	5,2	28,4	23,2	21,9	10,3	1,83	0,5	12,8	98,9	1,80
6	11,5	8,7	0,59	1,05	1,2	0,53	0,11	0,19	2,08	0	5,05	21,3	23,8	23,3	13,7	1,59	0,5	13,4	97,6	1,74
7	11,5	2,2	0,74	0.85	0,88	0,58	0,09	0,15	1,2	0	5,2	20,8	24	23,1	14,4	1,74	0,4	14,4	98,8	1,77
8	12,8	2,1	0,66	0,65	1,05	0,48	0,07	0,12	1,5	0	5,24	24,0	23,5	24	12,9	1,6	0,4	12,2	98,6	1,66
9	12,8	3,3	0,47	0,69	1,8	0,34	0,07	0,12	2,1	0	5,25	25,4	23,4	24	12,6	1,76	0,5	13,7	101,4	1,66
10	11,5	2,2	0,77	0,81	0,8	0,4	0,04	0,07	1	0	5,35	25,3	23,9	24,7	12	1,71	0,4	13,1	101,1	1,64
11	12,8	3,3	1,01	1,37	0,98	0,32	0,02	0,03	0,62	0	5,45	28,3	21,5	23,3	11,8	1,83	0,5	13,6	100,8	1,57
12			25,5	0,88	1,6	0,29	0,04	0,07	1,3	0	5,6									
13			29,7	1,01	2,02	0,26	0,02	0,03	0,8	0	5,6									
Y 1/1			1,16	0,52	0,5	1,44	1,5	2,58	10,7	0,4	5,8	64,4	11,6	9,6	5,3	0,95		8,1		2,04
2	11,5	3,5	0,82	0,72	0,7	0,77	0,37	0,64	4,8	0	5,15	36,1	20,7	18,6	10	1,42	0,4	10,8	98	1,89
3	12	4,4	0,66	0,85	0,82	0,69	0,25	0,43	3,5	0	5,15	32,6	22,2	19,4	10,2	1,33	0,5	10,4	96,6	1,94
4	11	3,5	1,56	1,05	0,82	0,58	0,21	0,36	3,6	0	4,9	26,7	22,1	24,6	11,8	1,68	0,5	9,8	97,2	1,53
5	12	3,9	1,11	0,69	2,0	0,58	0,19	0,32	3,3	0	5,3	28,6	21,9	24,8	11,6	1,45	0,5	10,4	99,3	1,50
6	12,8	4,3	0,87	0,89	1,2	0,53	0,17	0,29	3,2	0	5,4	20,7	23,1	26,3	13,1	1,55	0,5	10,9	96,1	1,49
7	11,5	2,2	0,90	0,96	1,04	0,37	0,11	0,19	2,9	0	5,45	26	22,8	25	12,6	1,56	0,4	11,4	99,8	1,55
8	12,8	1	0,90	0,81	0,66	0,32	0,15	0,26	4,7	0	5,45	27,3	22,9	23,6	12,4	1,43	0,4	10,9	98,9	1,65
10	13	1	0,74	0,69	0,5	0,26	0,11	0,19	4,2	0	5,6	26,6	18,7	26,3	13,6	1,60	0,4	10,6	97,8	1,21
11	11,5	1	0,90	1,01	0,5	0,27	0,11	0,19	4,2	0	5,15	27,8	23	25	12,3	1,45	0,4	10	99,9	1,56
12	11,5	1,8	0,64	0,92	0,6	0,26	0,02	0,03	0,78	0	5,23	28,7	21,8	20,9	14,4	1,56	0,4	10,7	98,5	1,77
13	11,5	1	0,69	1,12	0,7	0,26	0,02	0,03	0,78	0	5,6	38,4	18,5	18,8	13,4	1,09	0,4	9,4	100	1,67
14	12	1	0,37	1,05	0,63	0,21	0,02	0,03	0,95	0	5,55	34,5	19,2	17,4	15,7	1,11	0,4	9,5	97,8	1,87
15	10,2	2,2	0,52	0,81	0,79	0,26	0,02	0,03	0,78	0	5,4	33,3	19,9	18,7	13,7	1,20	0,4	10,3	97,5	1,81
Y 91	8,9	8,2	0,95	0,89	1,21	1,89	2,65	4,55	13,9	0,72	6,3	38,9	18,8	16,8	8,3	1,53	0,5	13,7	98,5	1,90

Nous voyons que ces profils possèdent tous les trois les horizons jugés jadis caractéristiques des sols anciennement appelés latéritiques, à savoir :

Un horizon humifère très peu épais.

Un grand horizon de terre rouge argileux et à pseudo-sables, où se décèlent un sous-horizon lessivé et un sous-horizon d'accumulation.

Un horizon gravillonnaire.

Un horizon tacheté compact et à structure fondue à l'état humide.

Un horizon d'altération de la roche-mère.

Pour comprendre l'évolution de ces sols, et avant d'essayer d'interpréter la différenciation de leurs horizons, il nous faut d'abord considérer le rôle des transports de terre, et les résultats d'une expérience de reconstitution de profil réalisée en laboratoire.

Transports de terre, rareté des sols en place, différenciation secondaire des profils.

Etant donné la topographie accidentée de Yaoundé, les phénomènes de transport de terre sont très importants et il n'est que de voir les eaux de ruissellement pendant les orages pour s'en convaincre.

Les sols brun-rouge, que nous venons de voir, se localisent en contre-bas des sols bruns sur embréchite et plus qu'une évolution du sol brun en place, nous devons considérer l'évolution de la terre brune transportée.

Quant aux sols rouges ferrallitiques profonds, ils sont très vieux, et, sauf cas exceptionnels, comme peut-être, les sols du plateau Atemengue ou ceux du plateau de la Mission Protestante Américaine, nous ne les considérons pas en place.

Nous pensons pouvoir schématiser ainsi la pédogénèse des sols de Yaoundé :

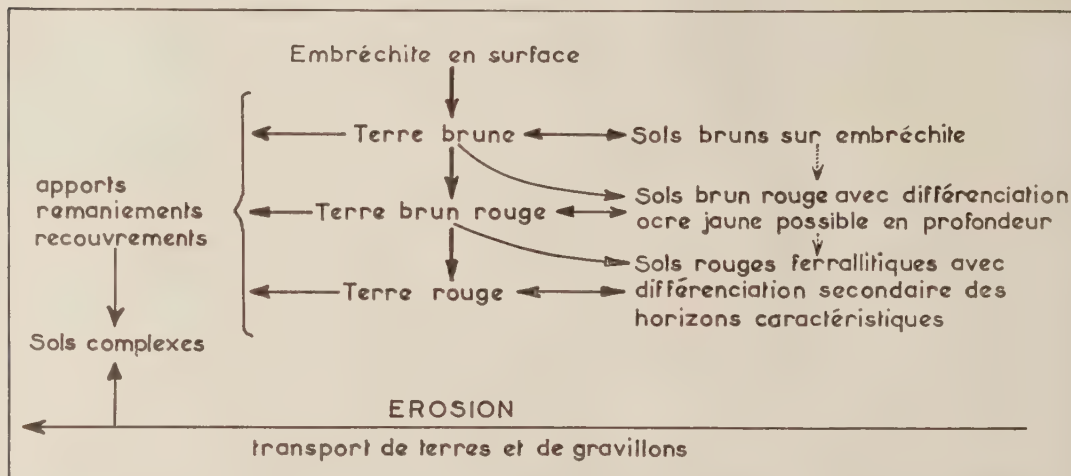


Fig. 5

Ceci revient indirectement à juger les sols évolués de Yaoundé comme des sols généralement formés sur des matériaux d'apport.

Un sol rouge ferrallitique évolué dans cette région ne résulterait pas, sauf exceptions très rares, de l'évolution d'un sol brun (hypothèse représentée sur notre schéma par des flèches en pointillés) mais de la différenciation secondaire d'une accumulation de terres.

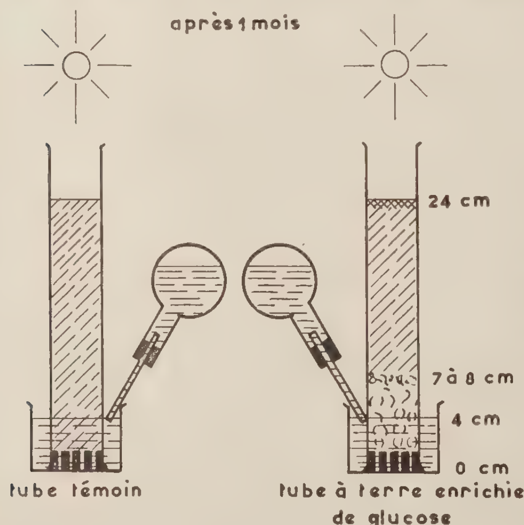


Fig. 6

Expérience.

En nous inspirant des techniques Betremieux-Henin, nous avons essayé de reconstituer expérimentalement un tel profil à partir d'une colonne de terre rouge ferrallitique.

Pour cela, nous avons choisi deux tubes de verre de 5 cm de diamètre, bouchés à la base par un bouchon perforé de nombreux trous, et nous avons rempli ces tubes de 25 cm de terre rouge tamisée à 2 m/m ; la terre destinée à l'un de ces tubes avait été enrichie en glucose, la terre destinée au tube témoin laissée telle quelle.

Après un léger tassement des terres par tapotement sur les tubes, nous avons plongé ces derniers dans des béchers d'eau et allumé au-dessus une lampe électrique pour favoriser le mouvement *per ascensum* du liquide tout en créant un certain dessèchement superficiel.

Au bout de vingt jours, nous avons pu constater dans le tube glucosé la formation d'une couche ferrugineuse en profondeur et secondairement, en dessous de cette couche, l'apparition de taches ocre-jaune caractéristiques d'un milieu devenu réducteur. Ces taches s'étendirent ensuite rapidement pour donner un horizon tacheté.

De plus, au bout d'un mois et demi, sous l'effet du glucose venu s'accumuler en surface, un léger brunissement de l'horizon supérieur apparut en formant ainsi un horizon très légèrement humifère ; des bactéries aérobies pouvant synthétiser certains humus durent en être la cause.

Nous tirerons les conclusions de cette expérience en essayant maintenant d'interpréter les différents horizons que l'on rencontre habituellement dans les sols rouges ferrallitiques évolués.

Nous rappellerons ensuite en quoi consiste la latéritisation.

L'horizon gravillonnaire.

L'horizon gravillonnaire se forme en profondeur à un niveau déterminé par les phénomènes d'oxydo-réduction.

Ce niveau semble correspondre au passage des conditions anaérobies aux conditions aérobies et, par suite, se situer au-dessus de la nappe phréatique ; il varie donc avec les saisons mais non proportionnellement au temps, d'où une zone de concrétionnement plus faible que la zone des variations de ce niveau.

De plus, nous pensons que les ferro-bactéries jouent peut-être un rôle dans les dépôts ferrugineux et il nous faudrait alors envisager une zone de concrétionnement encore plus étroite et correspondant, à l'échelle annuelle, au milieu de vie possible pour ces bactéries. Nous aurions là un « niveau biologique » comparable aux niveaux biologiques qui, au bord de la mer, déterminent les niveaux d'algues à la base des rochers.

Ceci n'est qu'une hypothèse gratuite mais, quoiqu'il en soit, la zone de concrétionnement est bien délimitée et sa formation paraît liée à des processus d'oxydo-réduction, que ce soit directement ou indirectement par l'intermédiaire de ferro-bactéries.

Une variation dans le régime hydrique du sol entraîne un changement de cette zone, ce qui explique dans certains profils la présence de deux horizons de concrétions formées *in situ*.

Dans notre expérience, l'introduction de glucose dans la terre a déclenché une prolifération intense de micro-organismes très divers, dont le métabolisme a provoqué une dissolution du fer. Ce dernier a migré sous forme de complexes organiques, et, en passant du milieu où il a été réduit et dissout à un milieu plus aéré, il s'est de nouveau déposé, le complexe organique se trouvant alors détruit et le fer reoxydé.

Dans la nature, indépendamment de la dissolution naturelle du fer en milieu légèrement acide, qui est faible, il existe de nombreux complexes minéraux et organiques, qui peuvent en faciliter la dissolution et l'entraînement dans des conditions différentes.

En surface et dans les horizons supérieurs, les acides humiques formés par la destruction rapide des débris végétaux facilitent le lessivage du fer, qui se trouve entraîné en profondeur ou latéralement dans les sols de pente.

Inversement en profondeur, la base de la zone tachetée et la zone d'altération de l'embréchite sont appauvries en fer par lessivage profond ou remontée capillaire du fer réduit.

Pendant la saison des pluies, le sol, surtout sous forêt, est gorgé d'eau et l'écoulement des pluies a lieu surtout sous forme de ruissellement ou d'écoulement latéral dans les sols de pente ; les conditions d'oxydo-réduction sont mauvaises pour le concrétionnement.

Pendant la saison sèche, l'horizon de terre rouge devient progressivement plus perméable à l'air, mais les dépôts de fer qui peuvent s'amorcer ne sont pas alimentés par suite du dessèchement du sol et, seule, la formation de pseudo-sables paraît possible. Au contraire, quand on atteint la zone où les remontées capillaires de la nappe phréatique arrivent, zone correspondant au niveau de concrétionnement envisagé, les dépôts de fer peuvent librement grossir et donner des pisolithes.

Ainsi le fer lessivé dans les horizons supérieurs, sous l'influence des acides humiques issus de la destruction des débris végétaux, nous paraît surtout entraîné au loin pendant la saison des pluies, et, en saison sèche, plus que le dessèchement de l'horizon d'accumulation B, c'est un certain niveau

d'oxydo-réduction alimenté par les remontées capillaires d'une nappe phréatique riche en fer réduit, qui nous paraît permettre un développement rapide de l'horizon gravillonnaire.

Pour être complet, nous devons rappeler le rôle important, que joue la végétation dans le régime hydrique du sol, et la possibilité pour les hydroxydes de fer, quand ils sont très abondants, de « s'auto-agglomérer » localement.

En bordure des plateaux, les sols rouges ferrallitiques se trouvent érodés, et les horizons gravillonnaires et tachetés donnent des cuirasses de thalweg, qui ceinturent ces plateaux, et se trouvent constamment enrichies par les apports de la nappe phréatique, dont elles freinent l'écoulement.

Quant aux sols de pente, par suite d'un drainage continu, ils ne renferment que très rarement des horizons gravillonnaires formés *in situ*, mais, par contre, peuvent renfermer de nombreux pisolithes ou débris cuirassés colluviaux ; nous le reverrons en étudiant les « chaînes de sols ».

L'horizon tacheté et l'horizon d'altération de la roche-mère.

L'horizon tacheté est dû à la nappe phréatique et se forme dans des conditions rappelant, en moins prononcées, celles de la formation des horizons de gley.

Généralement très plastique et de structure fondue à l'état humide, cet horizon peut être plus ou moins épais et n'est pas forcément proportionné à l'horizon gravillonnaire ni à l'épaisseur du profil.

Sa porosité est fine et son pouvoir de rétention d'eau légèrement inférieur à celui de la terre rouge.

Sous l'effet de l'érosion ou d'un déboisement qui assèche le microclimat du sol, les concrétions tendent à se former dans l'horizon tacheté en donnant un horizon gravillonnaire tacheté.

Parfois même, dans des sols érodés jusqu'à l'horizon gravillonnaire, on peut observer, en dessous de ce dernier, un horizon tacheté de roche-mère pourrie, où s'individualisent déjà des gravillons à partir des grenats.

Inversement dans un sol non érodé l'horizon tacheté tend à s'approfondir avec l'altération en profondeur de l'embréchite.

Dans les conditions d'humidité et de température quasi constantes, où se produit cette altération, les silicates sont entièrement détruits et les différents éléments libérés.

Les bases sont entraînées par draînage profond.

Le fer est réduit et en partie entraîné, ainsi que le montre le rapport Fe_2O_3/Al_2O_3 qui est de :

0,4 à 0,6 pour les terres rouges des horizons supérieurs,

0,7 à 0,9 pour les horizons gravillonnaires et le haut des horizons tachetés (valeurs de 2 à 10 et plus pour les gravillons et les cuirasses isolés).

0,1 à 0,4 pour l'embréchite altérée en profondeur, en milieu suffisamment réducteur et lessivé.

L'alumine apparaît relativement stable.

Par contre, une partie de la silice est entraînée, mais, étant donné le pH rapidement acide de l'embréchite en voie d'altération, ce départ doit être limité et se situer aux tous premiers stades de l'altération.

La silice restante tendrait, d'après quelques auteurs, à se recombiner avec l'alumine pour donner des kaolinites de néoformation.

L'horizon tacheté devient alors plus épais, les remontées capillaires s'y font plus difficilement et l'horizon gravillonnaire tend à descendre dans cet horizon.

Deux nappes d'eau doivent alors être considérées : d'une part, celle qui, dans la roche altérée, assure le draînage profond, et, détermine, pendant une courte période de la saison sèche, la formation de pisolithes dans l'horizon tacheté et d'autre part, au-dessus de cet horizon tacheté, une nappe temporaire de fin de saison des pluies qui, en s'évaporant, s'enfonçant ou se draînant latéralement, assure l'entretien en fer de l'horizon gravillonnaire.

La latéritisation.

Nous pensons utile de rappeler brièvement ici ce qui caractérise un sol latéritique et ce qui justifie sa dénomination nouvelle de sol ferrallitique.

Sous l'action d'un microclimat humide et chaud permanent, on a une décomposition complète des silicates dans la zone d'altération de la roche-mère avec libération de silice, d'alumine et de fer.

Les bases sont rapidement entraînées par un draînage profond ainsi qu'une partie de la silice libérée ; cette dernière d'autant plus facilement que la roche est plus basique.

La silice restante et l'alumine se recombinent pour donner des kaolinites.

Dans les roches basiques, il a été mis en évidence la formation d'argiles intermédiaires comme les montmorillonites qui, avec le temps, se décomposent pour redonner, après départ de silice, des argiles du groupe de la kaolinite.

Le départ de la silice, en fait, doit être assez limité dans les horizons d'altération de roches aussi acides que l'embréchite de Yaoundé mais, par contre, il semble que cet élément puisse légèrement migrer des horizons supérieurs de terre rouge.

Témoignage direct de ce départ de la silice, on peut observer, dans les sables des sols ferrallitiques sur basalte ancien de l'ouest-Cameroun, des concrétions silico-ferriques d'aspect gréseux et, en contrebas des hauteurs, au niveau des nappes permanentes, de véritables petites géodes de calcédoine.

Ce départ de silice dans les sols latéritiques se traduit, abstraction faite des quartz, par un rapport silice/alumine particulièrement faible.

Pour le Cameroun, les différents résultats que nous possédons nous permettent de dresser en première approximation le petit tableau suivant des valeurs de ce rapport silice/alumine :

TABLEAU DES RAPPORTS SiO_2/Al_2O_3 AU CAMEROUN

Pluviométrie	Sols évolués		Sols jeunes sur basalte récent
	sur socle	sur basalte ancien	
De 1,25 m à 2 m	1,5 à 2	1 à 1,5	1,5 à 3
De 2,50 m à 4 m	0,8 à 1,5		1,4 à 2

Ce qui montre qu'à degré d'évolution égale, le rapport SiO_2/Al_2O_3 est plus faible dans les sols issus de roches basiques que dans les sols issus de roches acides et que, pour une même roche, il croît avec la pluviométrie du lieu. Les sols jeunes, ce qui est normal, sont moins latéritisés que les vieux.

Pour les sols de Yaoundé, le rapport silice/alumine varie de 1,5 à 2, ce qui correspond aux sols sur socle du sud-Cameroun sous 1,25 m à 2 m de pluie.

L'accumulation relative de fer et d'alumine, qui résulte du départ de la silice, justifie la nouvelle dénomination de « ferrallitique » donnée à ces sols.

Le fer et l'alumine eux-mêmes ne sont pas stables et, ainsi que nous l'avons précédemment vu, peuvent migrer dans des conditions différentes pour donner des accumulations ferrugineuses, ferrallitiques ou bauxitiques. Dans les sols de Yaoundé, l'alumine apparaît relativement stable et le fer seul est responsable des accumulations.

Analyse chimique des sols rouges ferrallitiques.

Ces sols sont très peu organiques ; les trois profils étudiés Y1, Y2 et Y4 renferment moins de 0,5 % de matières organiques en dessous de 60 cm ; en surface, la valeur dépend de la végétation du lieu mais, même le profil Y1 qui est situé sous forêt, ne renferme que 2,6 % de matières organiques en-dessous de la litière végétale, épaisse seulement de quelques centimètres.

On a une rapide décomposition de la matière organique confirmée d'ailleurs par un rapport C/N très faible.

Les acides humiques dépassent rarement 0,5 ‰ en surface et ne sont pas dosables en profondeur.

Ces sols, en dehors de leur horizon humifère peu épais, sont chimiquement très pauvres, car ils peuvent renfermer moins d'un milli-équivalent de bases échangeables avec une capacité de fixation en bases échangeables (T) de 4 à 11 m. eq. pour 100 g, moyenne se situant vers 7. Ils ne sont donc saturés qu'à 10 ou 20 % de leur capacité.

Toutes les bases échangeables (calcium, magnésium et potassium) sont déficientes ; par contre, ces sols possèdent une certaine réserve en bases totales, satisfaisante en calcium, mais habituellement déficiente en magnésium et très pauvre en potassium.

En surface, surtout sous forêt, mais seulement dans les premiers centimètres qui correspondent à l'horizon humifère, les bases échangeables peuvent atteindre plusieurs milli-équivalents et s'avérer de valeur très moyenne ; les bases totales, compte tenu de l'augmentation des bases échangeables, ne semblent guère varier.

Le phosphore assimilable complexé par les hydroxydes de fer n'est dosable que dans certains horizons de surface.

Le phosphore total est faible, et l'azote, en dehors des horizons de surface, très déficient.

L'échantillon Y 91 prélevé en surface (de 10 à 20 cm), à proximité de la Mission Protestante Américaine, est plus organique que les autres échantillons de terre rouge. Tout de suite un peu plus humifère, il apparaît chimiquement satisfaisant, mais, comme nous venons de l'écrire un peu plus haut, cette richesse plus grande des horizons de surface ne se traduit pas par une augmentation des réserves minérales ; seules les bases échangeables sont plus importantes qu'en profondeur. Le pH de cet échantillon est aussi moins acide : pH de 6,3.

Pour le pH, il semble exister une courbe caractéristique de ces sols si l'on en juge par les profils Y1, Y4 et deux autres profils non utilisés dans ce rapport.

Situé entre 5,5 et 6 en surface, le pH tend à diminuer vers 5 ou même en dessous dans l'horizon lessivé, puis il remonte vers 5,5, valeur à laquelle il se maintient jusqu'aux premiers centres de concrétionnement. Là, une légère remontée du pH précède une nouvelle dépression qui correspond au niveau de formation actuelle des concrétions ferrugineuses.

Redevenant à peu près linéaire et aux environs de 5,3 dans l'horizon tacheté, il varie ensuite dans un sens ou dans l'autre en atteignant l'horizon d'altération de l'embréchite.

Dans le profil Y_2, l'apport secondaire de terre rouge sur l'horizon gravillonnaire et le fait que ce profil ne corresponde pas à un trou mais à un ancien talus, font que la courbe des pH nous apparaît aplatie.

Quand on considère l'allure de la courbe du pH pour les sols de Yaoundé, il apparaît une sinuosité qui marque le niveau actuel du concrétionnement. Ceci souligne l'importance pédologique de ce niveau où, avons-nous écrit plus haut, les ferro-bactéries ont peut-être un rôle important ; nous n'avons pas à l'heure actuelle d'hypothèse à proposer pour expliquer cette sinuosité.

Nous noterons enfin le pH acide de l'embréchite en voie d'altération.

ÉROSION DU SOL ROUGE FERRALLITIQUE

Gravillons et cuirasses

Type nº VI et VII de la légende de la carte.

Echantillons analysés :

YC : cuirasse de la carrière d'embréchite du plateau Atemengué.

YG : gravillons patinés du plateau de l'Aviation.

(cf. Tableau IV).

Tableau IV

Y C = échantillon de cuirasse
Y G = échantillon de gravillons

Numéros des échantillons	Bases totales m. eq. pour 100 g				P_2O_5	Analyses totales								
	Ca	Mg	K	Na	Total ‰	Quartz + ins. %	SiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	TiO_2 %	Bases totales %	Perte au feu %	Total	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$
Y C					3,39	42,8	3,7	3,3	35,6	0,36		10,4		1,91
Y G	9,4	2,7	<0,16	0,47	0,8	29,2	12,1	11,6	34,6	0,78	0,3	10,3	98,9	1,77

Mis à nu, le sol rouge ferrallitique est soumis à une érosion en nappe importante, qui peut se compléter localement d'érosion en ravines.

Les transports de terre sont très importants en saison des pluies, et il arrive que les horizons gravillonnaires soient dénudés et que des cuirasses se forment.

Nous pensons que ces dernières, à Yaoundé, ont deux origines principales :

D'une part, les cuirasses qui résultent d'une soudure des gravillons et peuvent, bien que ce soit assez rare, se former en profondeur car, du moment qu'on constate des horizons gravillonnaires en place dans les sols ,on doit admettre que deux gravillons, qui se développent assez près l'un de l'autre, vont se souder en grossissant.

D'autre part, les cuirasses qui se forment par durcissement à l'air d'un horizon tacheté ou d'une horizon gravillonnaire tacheté. Ce durcissement est dû à la deshydratation des hydroxydes, d'où l'impossibilité pour ces cuirasses de se former en profondeur, étant donné le rôle de l'eau dans la formation de l'horizon tacheté. Ces cuirasses sont généralement des cuirasses de thalweg qui se trouvent secondairement entretenues et alimentées par les eaux de lessivage des plateaux sortant à leur niveau.

Ce processus de durcissement d'un horizon tacheté joue aussi à petite échelle, et, par exemple, entre le quartier Haouassa et la colline de Nkolnyada il est un marigot, asséché par suite du déboisement, qui présente de chaque côté de son lit une cuirasse consécutive au durcissement de l'ancien horizon d'argile bariolée qu'il avait jadis déterminé ; cette cuirasse, que l'érosion tend maintenant à mettre en relief, ne se poursuit pas à l'intérieur des rives du marigot (ce qui est normal).

Pour les cuirasses de thalweg, qui, sur la carte, dessinent autour des collines de longues bandes rouges, il est à noter que nous n'avons aucune colline complètement ceinturée par ce type de cuirasse, soit que l'érosion ait été trop rapide, ou, au contraire, n'ait localement pas joué.

Souvent, les gravillons exposés à l'air sont superficiellement recouverts d'une patine ferrugineuse plus ou moins importante ; la formation en est simple. En saison des pluies, les éléments s'imbibent d'eau, une partie du fer passe en solution et quand, en saison sèche, l'eau s'évapore, elle dépose une fine pellicule ferrugineuse sur le pourtour du gravillon, pellicule qui, d'année en année, devient plus importante. Cette patine des gravillons doit même pouvoir se faire dans la terre car la porosité des gravillons est très fine et la terre rouge est déjà sèche que le gravillon possède encore toute son eau ; quand cette dernière arrive au contact de la terre sèche, elle s'évapore en déposant son fer sur le gravillon. La patine dans ce cas n'est toutefois pas brillante comme l'est celle des gravillons soumis directement aux agents atmosphériques.

De même, les cuirasses de thalweg, qui se trouvent alimentées par les eaux de lessivage des plateaux et sont directement exposées à l'air, se recouvrent aussi d'une patine parfois épaisse de plusieurs millimètres.

Les cuirasses superposées, où la cuirasse inférieure est alimentée par les hydroxydes issus de la cuirasse supérieure, sont assez rares ; on peut cependant en voir un exemple sur la carte au nord de la colline de l'Aviation.

Chimiquement enfin, la plupart de ces accumulations sont essentiellement ferrugineuses, l'alumine n'y étant que très faiblement représentée. Le rapport Fe_2O_2/Al_2O_3 est de 10,7 pour la cuirasse YC et de 3 pour les gravillons YG.

Le rapport SiO_2/Al_2O_3 y varie, comme dans les sols, de 1,5 à 2 et une certaine réserve en bases totales (surtout calcium et magnésium) peut y exister. Cette réserve est d'autant plus importante que l'horizon tacheté, qui s'est cuirassé, pénétrait dans la zone d'altération de la roche-mère.

Horizons tachetés mis à nu et remaniés

Type n° VIII de la légende de la carte.

Echantillons analysés :

Y 31 et Y 32 : horizon tacheté de la briqueterie militaire.

(cf. tableau V).

Tableau V

(Horizons tachetés)

Echantillons		Mesures physiques			Analyses mécaniques					Bases échangeables						
					100					m. eq. pour 100 g						
Numéros	Profondeur (en cm)	Couleur au code expolaire	Porosité p. 100 cm³	Rét. eau p. 100 g	Argile	Limon	Sable fin	Sable gross.	Gravier %	Ca	Mg	K	Na	S	T	S/T
Y 31	350	du rouge au gris clair	39,6	35,6	44	12,5	28	15,5	8,5	< 0,2	< 0,5	0,05	< 0,08	< 1	6,2	0,16
Y 32	420	» + brun-jaune	33	30,1	38,5	10,5	32,5	18,5	0	< 0,2	< 0,5	0,17	0,10	< 1	7,4	< 0,13

Echantillons	Bases totales				P_2O_5	Matières organiques						Analyse totale									
	m. eq. pour 100 g																				
Numéros	Ca	Mg	K	Na	Total ‰	N ‰	C %	M. O. %	C/N	Humus ‰	pH	Quartz + ins. %	SiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	TiO_2 %	Bases totales %	Perte au feu %	Total	SiO_2/Al_2O_3
Y 31	7	1	0,77	0,81	0,02	0,45	0,15	0,26	3,3	0	5,8	25,5	24,5	21,4	14,5	1,59	0,3	12,5	100,3	1,95
Y 32	7	1	0,59	0,56	0,07	1,1	0,15	0,26	1,3	0	6	43,8	19,5	16,7	6,5	1,71	0,3	10,3	98,8	1,98

Il se peut, mais cela est assez rare, que sur une hauteur (colline de Mvolyé) ou une pente (colline de Nkolnyada), on trouve, sur la roche dénudée, les vestiges d'un ancien horizon tacheté peu ou pas durci.

Un lessivage de cet horizon mis à nu est nécessaire pour en empêcher le durcissement, ce qui explique qu'on ne puisse le rencontrer que sur des hauteurs ou des pentes bien drainées.

Généralement d'ailleurs, les produits de cet horizon sont remaniés dans le sol jeune sous-jacent qui se forme, d'où une composition plus argileuse et une couleur plus claire, non pas brune mais ocre, du nouveau sol.

Ainsi que nous l'avons vu dans les profils des sols ferrallitiques, ces horizons tachetés sont aussi pauvres que les terres rouges en bases échangeables et leurs réserves minérales sont parfois même plus faibles.

L'horizon bariolé Y3 ici analysé est particulièrement pauvre, son rapport silice/alumine est proche de 2, mais il est situé au niveau d'une nappe phréatique permanente, qui forme un petit marais devant le profil étudié, situation qui correspond habituellement à un dépôt de la silice d'apport.

SOLS DE PENTE ET DE RECOUVREMENT

Les sols de pente sont certainement les plus difficiles à interpréter car, en plus de l'érosion et des apports colluviaux, ils sont soumis à un « lessivage latéral » et à un « apport interne », processus inverse du lessivage qui joue à l'intérieur même du sol, quand, comme à Mvolyé, un ancien horizon argileux domine un sol jeune.

Lessivage latéral et apport interne doivent d'ailleurs jouer simultanément ; le lessivage entraîne les bases et les hydroxydes, tandis que l'apport interne enrichit en colloïdes argileux les sols sous-jacents aux vieux horizons.

Principaux types de « chaînes de sols » *

Type n° X de la légende de la carte.

Nous pouvons ramener les sols de pente à quelques types principaux de «chaînes de sols» désignés sur la carte par les symboles employés ici.

« Chaîne de sols » du type M.

C'est celle que l'on rencontre sur les collines faiblement bombées, qui ont conservé leur relief suffisamment longtemps pour qu'un sol rouge évolué ait eu le temps de se former en suivant la topographie de la colline. L'horizon gravillonnaire, parfois cuirassé, n'apparait alors qu'en certains points plus exposés à l'érosion.

Tel est le cas de la plupart des petits mamelons, qui séparent les marigots au sud-est de la ville comme ceux de Mvog-Ada et Mvog-Mbi. Tel est le cas aussi de la partie nord de la colline de l'Aviation.

« Chaîne de sols » du type CS.

Cette « chaîne de sol », qui est la plus courante, se présente ainsi :

Le sol rouge de la hauteur est limité en haut de pente par un horizon gravillonnaire ou une cuirasse de thalweg et la pente elle-même est ensuite recouverte par un sol rouge d'origine colluviale.

Dans sa partie supérieure, ce sol rouge est souvent rendu argileux et glissant par les argiles tachetées, sous-jacentes à la cuirasse.

Par contre, dans sa partie inférieure, il tend parfois à devenir plus foncé car il résulte alors du mélange intime d'un sol jeune avec les produits colluviaux et les apports internes issus des terres du dessus.

A l'approche du bas-fond, souvent (mais pas toujours) la nappe phréatique détermine dans le sol rouge un horizon tacheté ou bariolé qui, mis à nu, a pu déjà durcir. Un horizon gravillonnaire alimenté par le lessivage latéral a pu aussi se former au-dessus de cet horizon.

« Chaîne de sols » du type C^2.

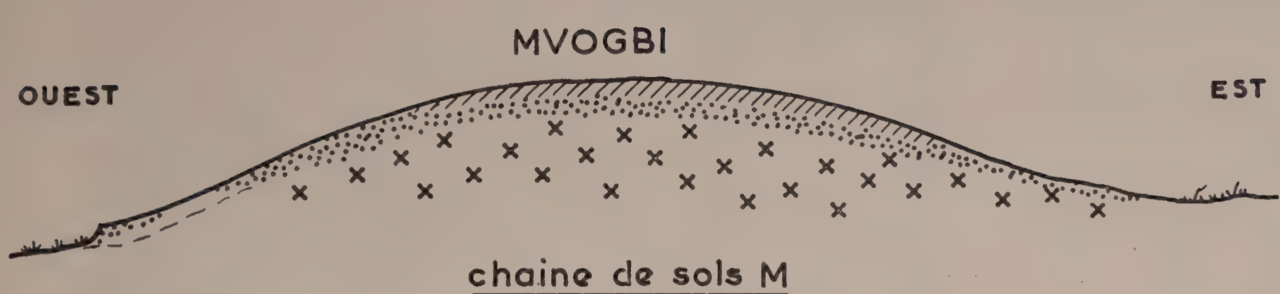
Dans ce type de « chaîne de sols » le sol rouge du thalweg ne descend pas jusqu'au marigot mais passe progressivement à un sol brun avec affleurement de l'embréchite.

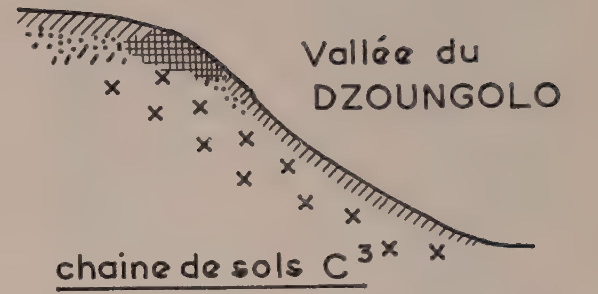
Une reprise d'érosion à la base d'une « chaîne de sols » de type C^3 peut donner une « chaîne de sols » de type C^2.

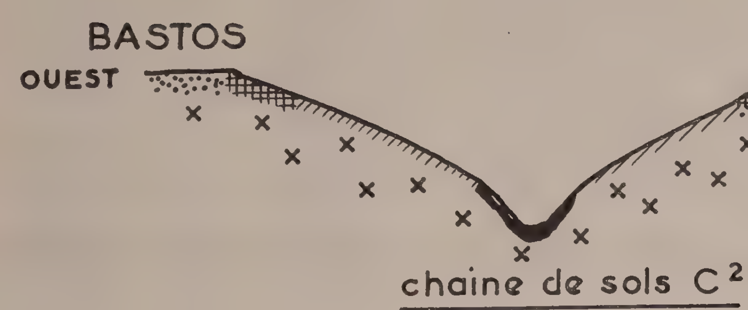
« Chaîne de sols » du type C^1.

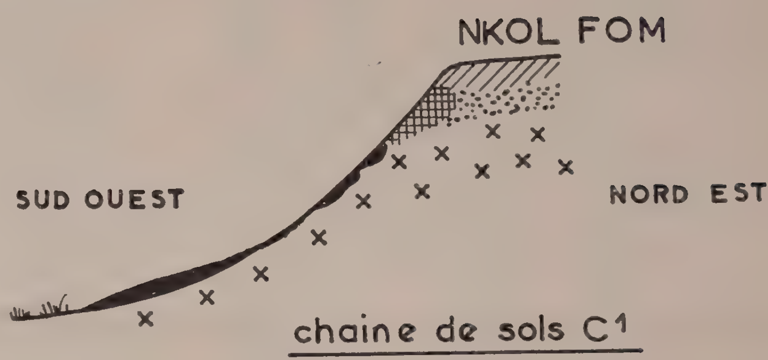
Si l'érosion continue, toute la terre rouge tend à disparaître en-dessous de la cuirasse de thalweg et le sol brun sur embréchite tend à remonter jusqu'à cette cuirrasse. Il est alors généralement

* Equivalent français du concept anglais de « catena ».


MVOGBI
OUEST
EST
chaine de sols M


Vallée du
DZOUNGOLO
chaine de sols C³


BASTOS
OUEST
NKOL MEZEG
EST
chaine de sols C²


NKOL FOM
SUD OUEST
NORD EST
chaine de sols C¹


chaine de sols C⁴

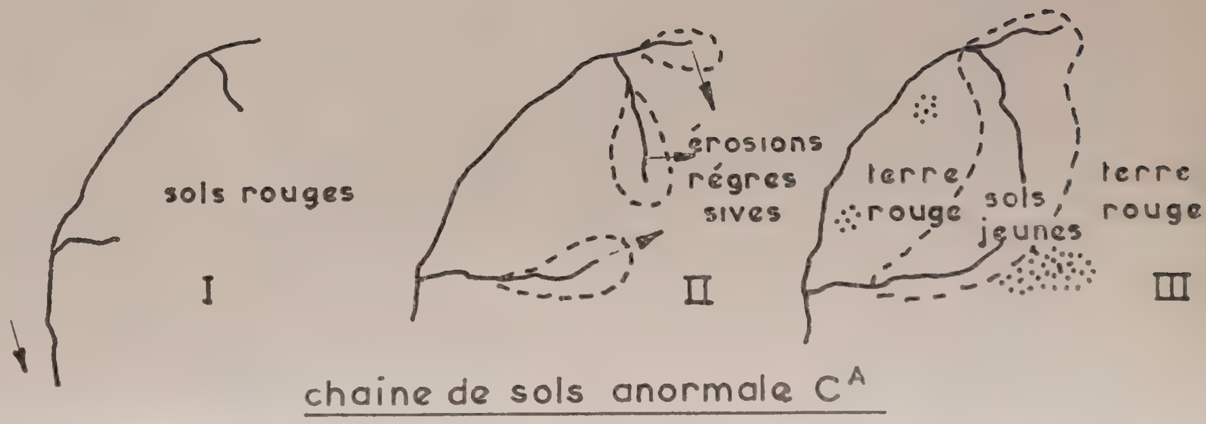
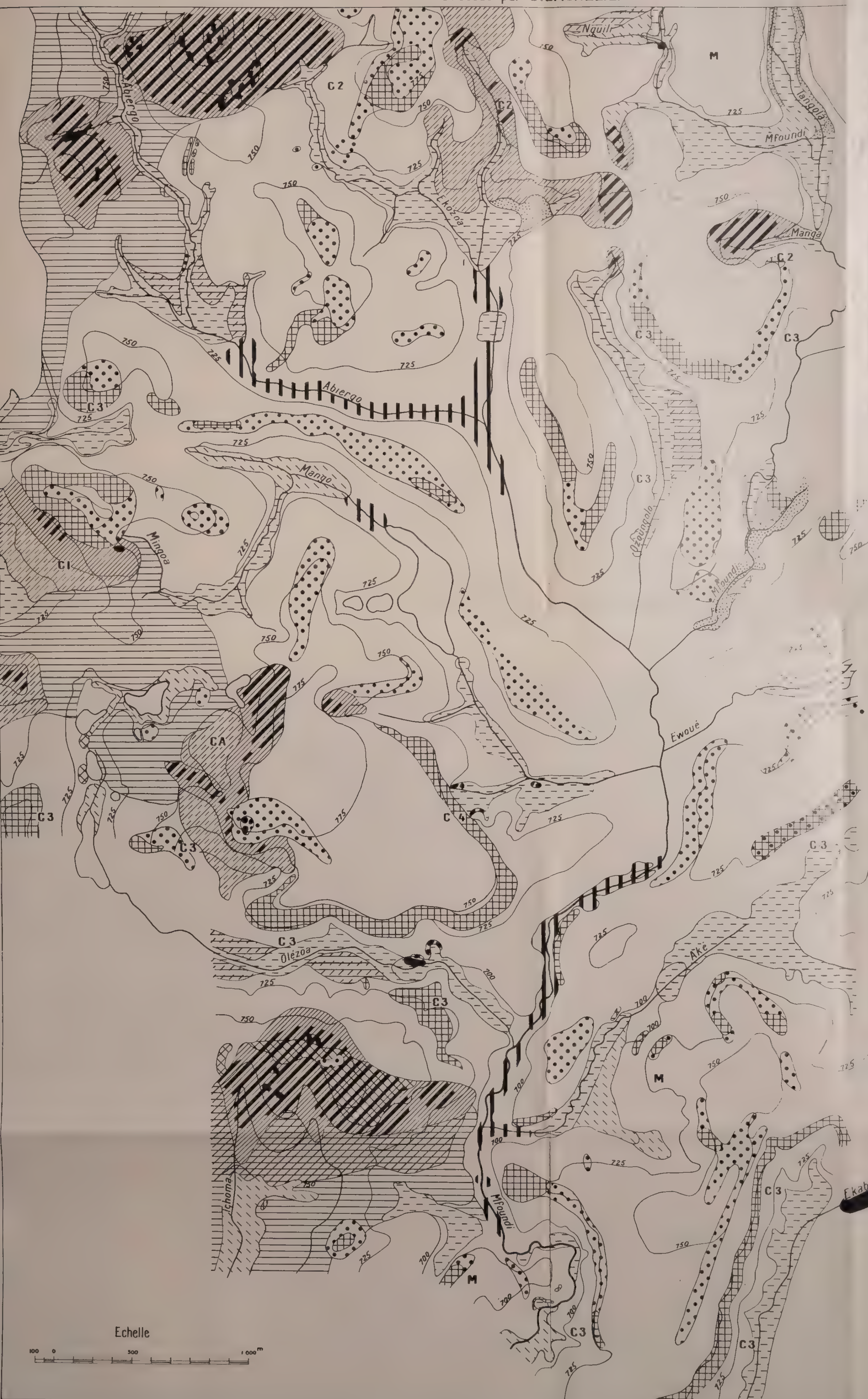

sols rouges
I
érosions
régres
sives
II
terre
rouge
sols
jeunes
terre
rouge
III
chaine de sols anormale Cᴬ

FIG. 7

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER . I.R.CAM.

CARTE PÉDOLOGIQUE DE YAOUNDÉ

Dressée par G. BACHELIER



LÉGENDE

Pédogénèse.

- Affleurements rocheux
- Sol brun sur embréchite
- Sol plus profond, brun-rouge en surface, généralement brun jaune en profondeur
- Sol rouge ne devant pas renfermer d'horizon à concrétions ferrugineuses mais pouvant posséder un horizon bariolé au dessus de l'horizon d'altération de la roche mère
- Sol à horizon gravillonnaire ... sans horizon bariolé

Érosion.

- Concrétions en surface
- Cuirasse en surface
- Horizon bariolé mis à nu ... au moins durci par la suite

Recouvrement et Pentes.

- Terre d'un sol brun ayant ... -vert ou imprégné superficiellement un sol rouge
- C — Caténa ( ). Le chiffre ... caténa renvoit à la description dans le texte

Sols de bas-fonds.

- Sol brun jaune de bas fonds exondés ou de bas de pente
- Sol jaune-brun de bas-fonds
- Sol rouge de bas-fonds sur matériel colluvial
- Sol type de bas-fonds
- Sable blanc
- Accumulation dite kaolinique

Fond de carte de l'Institut Géographique National

Service Géographique de l'A.E.F. Cameroun

Service Cartographique de l'O.R.S.T.O.M.

Dessiné par J. Dauteloup

enrichi vers le haut par des apports colluviaux et internes, alors que, vers le bas, il passe déjà à des sols bruns à brun-rouge plus évolués.

Ce type de « chaîne de sols » est bien représenté sur les pentes de la colline du Bureau Minier ou colline de Nkol-Fom.

« Chaîne de sols » du type C4.

Enfin, si la cuirasse de thalweg est très importante et la pente forte, le matériel colluvial, formé par la terre rouge et les débris de cuirasse, peut recouvrir toute la pente, tel est le cas à l'est du pla-Atemengué.

« Chaîne de sols » anormale dite de type CA.

Sur la pente nord-ouest du plateau Atemengué, l'ordre de la « chaîne de sols » semble inversé puisque, du haut du plateau, on passe directement d'un sol rouge faiblement gravillonnaire à un sol brun sur embréchite affleurante, puis de nouveau, mais progressivement, à un sol rouge recouvert localement de gravillons transportés.

Nous supposons que cette succession anormale de sols est due au recul convergent de deux bras du marigot Olezoa qui, au milieu des sols rouges de pente, a déterminé la formation de sols plus jeunes (cf. schéma).

SOLS DE RECOUVREMENT

Type n° IX de la légende de la carte.

Echantillon analysé :

Y 101 : terre brune de surface prélevée en contrebas de la colline de Mvolyé.

(cf. tableau II).

Au sud de la colline de Mvolyé, on observe un important recouvrement d'un sol rouge évolué par la terre brune d'un sol jeune sus-jacent.

La terre brune entraînée par l'érosion a pu pénétrer sous forme d'apport colloïdal dans l'épaisseur du sol mais, en fait, elle a surtout recouvert le sol rouge et la limite du recouvrement est encore bien visible en de nombreux points.

Chimiquement, l'échantillon analysé 101 se place entre un sol brun peu évolué et un sol brun à brun-rouge déjà évolué et assez profond, ainsi que le montrent les résultats analytiques du tableau II.

Cet échantillon possède 3,4 m. eq. pour 100 g de bases échangeables, avec un degré de saturation (S/T) de 0,3.

Sa réserve minérale est bien pourvue en magnésium et potassium, mais apparaît pauvre en calcium comparée aux terres rouges.

Phosphore, azote et matières organiques sont de valeur satisfaisante.

Le pH est de 6,5, donc peu acide.

SOLS HYDROMORPHES DES BAS-FONDS

Sols brun-jaune de bas-fonds exondés ou de bordure de bas-fonds

Type n° XI de la légende de la carte.

Echantillons analysés ;

Y 41 : talus de terre dominant une source.

Y 61 : (0,20 cm) grande tache de sol brun-jaune, située au nord du bâtiment du Service Géographique. (cf. tableau VII).

TABLEAU VI

RÉSULTATS ANALYTIQUES CONCERNANT LES SOLS HYDROMORPHES DES BAS-FONDS

Echantillons		Mesures physiques			Analyses mécaniques					Bases échangeables								
					100					m. eq. pour 100 g								
Numéros	Profondeur (en cm)	Couleur au code expolaire	Porosité p. 100 cm³	Rét. eau p. 100 g	Argile	Limon	Sable fin	Sable gross.	Gravier %	Ca	Mg	K	Na	S	T	$\frac{S}{T}$	$\frac{Mg}{Ca}$	$\frac{Na}{Ca}$
Y 41	0-20	jaune-brun D 66 taches gris clair	39,2	33,1	50,5	5	23	21,5	0,9	0,70	0,60	0,10	0,08	1,18	6,25	0,24	0,86	0,11
Y 61	0-20		47,8	41,1	62,5	11,5	20	6	0,2	0,52	< 0,5	0,20	< 0,1	1	7,4	0,13	1,02	0,15
Y R³																		
Y 21		blanc à taches jaunes et noires	43,7	38,1	18	17	33	32	4	4,65	4,79	0,28	0,09	9,8	11	0,89	1,03	0,02
Y 81		gris très clair à blanc B 90 à A 90	27,9	25,3	25,5	9,5	15,5	19,5	0	0,18	< 0,5	< 0,05	< 0,08	<1	43	< 0,23	< 2,9	< 0,44
Y 111	0-20	jaune pâle A 61 à blanc A 81	44	46,3	40	29	21	10	négl.	0,19	1,33	0,08	0,13	1,73			7,0	0,68
112	200	blanc A 81	46,2	51,2	13,5	42,5	41,5	2,5	0,1	0,52	1,26	0,33	0,21	2,32	10.6	0,22	2,4	0,40
113		blanc A 81	52,8	44,1	19	16	56	9	négl.	0,70	2,06	0,33	0,21	3,30	10,7	0,31	2,9	0,30

Echantillons	Bases totales				P_2O_5	Matières organiques						Analyse totale								
	m. eq. pour 100 g																			
Numéros	Ca	Mg	K	Na	totales ‰	N ‰	C %	M. O. %	$\frac{C}{N}$	Humus ‰	pH	Quartz + ins. %	SiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	TiO_2 %	Bases totales %	Perte au feu %	Total	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$
Y 41	9,6	1	1,11	0,56	0,32	0,64	0,41	0,70	6,4	tr.	5,7	50,5	15,5	16,7	4,9	0,96	0,4	10	99	1,58
Y 61	7,7	4,3	1,06	0,92	0,60	0,78	0,46	0,79	5,9	0	5,5	29	22	26,5	6,3	1	0,4	13,2	98,4	1,41
Y R³	18,9	48,2	10,0	1,27	0,37							82,9	6,7	4,8	1,7	0,3	2,0	2,6	101	2,4
Y 21	6	63	20,4	0,89	1,26	0,34	0,06	0,1	1,7	non décel.	7,2	32,2	26,2	21	7,8	1,2	2,4	10,4	101,2	2,13
Y 81	7,6	4,3	0,31	0,52	0,12	0,29	0,45	0,77	15	tr.		68,5	12	10,8	1,3	1,2	0,3	5,5	99,6	1,89
Y 111												32,5	26,0	26,3	2,1	1,47		10,4		1,68
112			4,17	0,96	0,07	0,42	0,21	0,36	5		5,1	26,5	29,6	27,4	2,3	1,03		13,8		1,84
113	6,4	73,1	16,4	3,75	2,05	0.39	0,15	0,26	3,8		5,5	30	26,1	20,3	6,3	1,72	2,5	11,2	98,1	2,18

En milieu à microclimat constamment humide, les sols ferrallitiques passent du rouge au brun-jaune, ce changement de couleur étant dû à une modification minéralogique non encore précisée, des hydroxydes de fer.

On retrouve ce changement à l'échelle régionale, les sols ferrallitiques jaunes se situant en majorité au Cameroun plus au sud que les sols ferrallitiques rouges, c'est-à-dire sous une pluviométrie plus forte.

De plus, ces couleurs, une fois déterminées, sont relativement stables et un changement de climat ne semble pouvoir les affecter qu'après de nombreuses années.

Chimiquement, les sols ferrallitiques jaunes sont identiques aux sols ferrallitiques rouges, si ce n'est que, plus lessivés, ils paraissent être moins riches en bases avec un rapport SiO_2/Al_2O_3 plus faible.

Ici, les deux échantillons analysés correspondent à des horizons de surface de sols de dépression ou de pente ; ils pourraient donc, de par leur situation, posséder une certaine richesse chimique ; néanmoins ils s'avèrent aussi pauvres sinon plus que les horizons de surface des sols rouges et leur réserve minérale en calcium et magnésium apparaît plus faible.

Phosphore total, azote et matières organiques y sont déficients.

Le pH est acide (5,7 et 5,5) et le rapport SiO_2/Al_2O_3 légèrement inférieur à celui des horizons supérieurs dans les sols rouges.

Sols jaune-brun de bas-fonds

Type nº XII de la légende.

Quand du matériel alluvial ou colluvial est venu depuis assez longtemps combler un bas-fond, désormais seulement inondé pendant les saisons des pluies, on a encore un sol à tonalité jaune (haute vallée de l'Olezoa par exemple).

En profondeur, au-dessus de la nappe phréatique, il se forme habituellement un horizon tacheté et même bariolé, souvent surmonté de concrétions ferrugineuses de couleur ocre.

Sols rouges de bas-fonds sur matériel colluvial

Type nº XIII de la légende.

Ce type de sol de bas-fonds est en général dû à l'homme qui a progressivement comblé le bas-fond avec la terre rouge des sols avoisinants.

Bien que certains comblements soient déjà très anciens, la couleur est encore restée bien rouge.

Sol type de bas-fonds ; altération de l'embréchite dans l'eau

Type nº XIV de la légende.

Echantillons analysés :

YR3, Y 21 et Y 81 : échantillons d'embréchite pourrie dans l'eau.
(cf. tableau VI).

Morphologiquement très caractéristique, ce sol se présente ainsi :

Horizon de terre noire organique épais de 20 à 50 cm.

Horizon blanc, sablo-argileux à argileux, structure fondue, épaisseur de 20 à 30 cm. Cet horizon provient de l'altération de l'embréchite dans l'eau.

Embréchite altérée dans la masse que sur une très petite épaisseur.

L'embréchite dans l'eau, dès qu'elle est un peu altérée, se kaolinise aussitôt ; le départ des différents éléments susceptibles de migrer dépend de l'importance du drainage.

Soit les trois échantillons analysés :

YR3 : embréchite peu altérée, faible drainage.

Y 21 : embréchite altérée, faible drainage.

Y 81 : embréchite très altérée, horizon blanc, sablo-argileux de bordure de marigot, bon drainage.

Avec l'accroissement de l'altération et du drainage, on a une baisse régulière des bases échangeables, un départ plus accentué de la silice et du fer, et une diminution des réserves minérales, rapide pour le calcium, mais plus lente pour le magnésium.

Echantillons	SiO_2/Al_2O_3	Fe_2O_3/Al_2O_3	Bases échangeables	Mg total
			en m. eq. pour 100 g	
YR^3	2,4	0,35		48,2
Y 21	2,13	0,37	9,8	63
Y 81	1,89	0,12	1	4,3

Le pH est parfois neutre ou même légèrement basique (pH de 7,2 en Y 21).

Accumulations sableuses

Type nº XV de la légende de la carte.

Il arrive que, très lessivé, l'horizon blanc, sablo-argileux donne un sable blanc très pur, d'ailleurs largement exploité.

Des accumulations locales en existent :

au nord de la carte : dans la vallée du Tangola et certains bas-fonds au sud de Nkolmezeg.

au centre de la carte : dans la vallée de l'Eboga et la vallée du Mongo.

au sud de la carte : en certains points de la vallée de l'Ake.

Accumulations dites kaoliniques

Type nº XVI de la légende de la carte.

Profil Y 11 de la briqueterie des Travaux Publics, échantillons Y 111, 112 et 113 analysés. (cf. tableau VI).

Inversement dans certains bas-fonds mal drainés, on peut rencontrer une accumulation dite kaolinique, qui correspond à un horizon blanc très épais, soit qu'il y ait eu formation d'un horizon à gley profond, soit que l'embréchite se soit profondément altérée sans que l'érosion ait joué.

L'exemple le plus remarquable de ce genre d'accumulation se rencontre à l'ancienne briqueterie des Travaux Publics, à l'est du plateau de l'Aviation.

Le profil Y 11 creusé dans le bas-fond se présente, sur plus de 2 m, comme un grand horizon de gley de couleur blanche à texture plastique et structure fondue.

L'eau est presque en surface et l'horizon exondé n'est épais que d'une vingtaine de centimètres. Il apparaît de couleur jaune pâle par suite d'une oxydation superficielle du fer.

Dans le profil, ce dernier est entièrement réduit et donne une légère tonalité bleu-vert à l'argile blanche ; celle-ci, exposée à l'air, se recouvre superficiellement d'une mince pellicule jaune pâle.

Des taches violettes, correspondant à d'anciens débris végétaux, sont aussi visibles dans le profil : exposées à l'air, elles deviennent vert clair puis jaune pâle.

Si on admet le profil Y 11 formé en place, nous voyons (cf. tableau VI) que de l'embréchite altérée à la surface nous avons une altération progressive des éléments soulignée par les flèches noires.

L'échantillon Y 113 situé à 2 m est riche en sables fins, l'échantillon Y 112 situé à 1 m est riche en limons et l'échantillon Y 111 situé en surface est riche en argile.

Par contre, les bases échangeables, de 3,3 m. eq. pour 100 g en Y 113, passent à 2,3 en Y 112 et 1,7 en Y 111, ce qui indique un léger lessivage des colloïdes parallèlement à leur genèse.

Une diminution régulière du rapport SiO_2/Al_2O_3 se manifeste aussi : 2,18 en Y 113, 1,84 en Y 112 et 1,68 en Y 111.

Dans les bases échangeables, le rapport Mg/Ca reste élevé et nous retrouvons cette importance du magnésium dans les réserves minérales. Cet élément, dans les sols hydromorphes, comme dans les embréchites altérées en profondeur, semble disparaître bien plus lentement que le calcium.

Le phosphore total n'est abondant qu'en profondeur, l'azote est très faible, les matières organiques variables, mais généralement peu importantes à l'intérieur du profil, et le pH enfin, nettement acide : pH de 5 à 5,5.

C'est sur ces différents sols de bas-fonds que les indigènes établissent de préférence leurs potagers de légumes d'origine européenne (carotte, radis, épinard, salade, cresson...).

Quant aux accumulations dites kaoliniques, elles peuvent servir, après mélange avec la terre rouge et argileuse des sols ferrallitiques, à faire des briques de basse qualité.

CONCLUSION

Les sols ferrallitiques des régions tropicales sont des sols, qui se forment rapidement et où les premiers stades de la pédogénèse sont d'autant plus difficiles à observer que les phénomènes d'érosion et de transport jouent un rôle très important et trop souvent minimisé.

Ces sols s'approfondissent rapidement et prennent un profil morphologiquement typique, où cependant les horizons gravillonnaires et bariolés ne doivent pas être jugés comme caractéristiques, car ils ne dépendent qu'indirectement des processus physico-chimiques qui déterminent la ferrallitisation.

Ces sols sont incontestablement des sols chimiquement pauvres. Néanmoins, sous forêt, ils supportent très bien les principales cultures tropicales (caféiers, cacaoyers *, bananiers, palmiers) ainsi que les cultures vivrières courantes (maniocs, taros, ignames).

Ceci est dû, d'une part à la richesse chimique de l'horizon superficiel qui se trouve entretenue par la décomposition rapide d'une litière végétale toujours renouvelée et, d'autre part, à une structure physique à pseudo-agrégats ferrugineux qui assure avec l'ombrage et le micro-climat des conditions d'humidité satisfaisantes.

Il en résulte que la déforestation fait courir un grave danger à ces sols car, une fois le couvert végétal supprimé, l'équilibre du sol est rompu.

Avec l'arrêt des apports végétaux, on a une chute rapide de la matière organique et des bases échangeables dans les horizons supérieurs, une modification de la structure et surtout une érosion d'autant plus intense que généralement le relief est tourmenté et les pluies brutales. Les horizons sous-jacents chimiquement beaucoup plus pauvres apparaissent rapidement, les horizons gravillonnaires viennent ensuite, puis des cuirassements locaux s'amorcent et nous passons alors aux sols de savane dont la dynamique physique, chimique et biologique est tout différente (bibliographie-2).

NOTE COMPLÉMENTAIRE

Depuis le dépôt de cette étude, j'ai eu l'honneur de présenter, devant la Société de Géochimie, un exposé sur la genèse des sols ferrallitiques profonds et j'ai pensé que les conclusions de cet exposé pouvaient utilement compléter ce texte.

« **On peut principalement objecter à cette théorie,** qui voit la genèse des profils ferrallitiques profonds dans une différenciation secondaire d'accumulations locales de matériaux ferrallitiques déjà évolués, que les sols ferrallitiques correspondent à la zone forestière et que précisément cette forêt empêche l'érosion en masse des sols.Comme l'a soutenu le Professeur Erhart dans sa théorie biorhexistasique, la forêt forme le filtre, qui permet la séparation entre la phase migratrice soluble et les minéraux résiduels de la pédogénèse.

* Cf. Observations sur quelques caractères des sols de cacaoyères en Côte d'Ivoire par G. Aubert et H. Moulinier. *L'Agronomie tropicale*, vol. IX, n° 4, 1954.

« Si la roche-mère a donné des sols suffisamment riches, profonds, meubles, perméables, pour que le pivot du cacaoyer puisse se développer en profondeur jusqu'à 1,50-2 m., le sol formé convient au cacaoyer. Si, au contraire, il contient des gravillons, des graviers, des cailloux, s'il est peu profond, pauvre, cet arbre s'y développe mal. La profondeur du sol peut être inférieure si le sol est riche et retient bien l'eau. Les facultés d'adaptation du cacaoyer dépendent des conditions du sol et du climat, les qualités du premier pouvant en partie pallier les défauts du second et réciproquement. Le pH des sols à cacaoyers ne doit pas être trop inférieur à 6. »

« En fait, il existe sous la forêt des glissements de terrain très lents, mais d'assez grande amplitude, comme le prouve dans les sols la présence de lits de cailloux issus de filons de quartz incurvés et laminés.

« Mais ces glissements de terrain ne peuvent suffire à expliquer les accumulations importantes nécessaires à la genèse de la plupart des sols ferrallitiques profonds et nous supposons que la présence de tels sols doit, en fait, toujours être liée à d'anciennes périodes rhéxistasiques de plus ou moins grande étendue.

« Dès que la forêt vient à disparaître ou même simplement à s'éclaircir, l'érosion se manifeste intensément.

« F. Fournier, dans sa thèse, l'estime pour le sud-Cameroun et sur sol nu à plus de 1.000 tonnes km^2/an.

« Par suite de cette érosion intense, les sols ferrallitiques profonds devraient principalement se former dans les régions de forêt secondaire à couvert réduit, ce qui est précisément le cas dans la région de Yaoundé.

« Au nord de la forêt, en effet, le passage à la savane est étroitement délimité par les feux de brousse et, dès qu'on passe en savane, l'érosion agit pleinement sur les sols dénudés. Les horizons supérieurs des sols ferrallitiques sont rapidement entraînés et les horizons d'accumulation des hydroxydes, mis à nu, se cuirassent aussitôt.

« Les produits de cette érosion intense ne peuvent, pour le Cameroun, en zone de savane, et de par la topographie, que s'accumuler dans de rares dépressions engorgées où se différencient des sols hydromorphes.

« A l'opposé, sous forêt dense, de grandes surfaces de sols ferrallitiques profonds ne nous paraissent pouvoir résulter que d'anciennes périodes rhéxistasiques, soit locales, soit éloignées, s'il s'agit, par exemple, d'anciens apports alluviaux issus de zones d'érosion (tel le passage de la forêt à la savane).

« Etant donné ces conclusions auxquelles nous sommes arrivé, il nous paraît intéressant de toujours rechercher dans les sols ferrallitiques profonds sous forêt la présence possible de matériaux d'apport et, si possible, l'origine probable de ces matériaux.

« L'évolution *in situ* d'un jeune sol ferrallitique en sol ferrallitique profond nous paraît sinon impossible, tout au moins très fortement improbable ».

RÉSUMÉ. — *Les sols de la région de Yaoundé (sud-Cameroun) sont pris comme exemple de sols latéritiques ou mieux ferrallitiques.*

De la roche-mère qui s'altère au sol bien développé qui correspond au pédoclimax, l'auteur analyse les différents stades intermédiaires ; de même entre ce sol développé et la roche-mère, éventuellement remise à nue par l'érosion.

Sont ensuite décrits les différents types de sols qui, en liaison avec les sols ferrallitiques, recouvrent les pentes (chaînes de sols) ou occupent les bas-fonds (sols hydromorphes).

Tout en rappelant en quoi consiste le processus pédologique de la latéritisation, l'auteur s'efforce, dans cette étude, d'expliquer la différenciation en horizons des profils ferrallitiques. Pour lui, la différenciation des horizons gravillonnaires et bariolés n'est pas caractéristique du degré d'évolution de ces sols.

Ceux-ci s'avèrent chimiquement pauvres, mais peuvent cependant supporter de riches cultures, tant qu'un couvert forestier suffisant les protège de l'érosion.

SUMMARY. *The soils of the Yaoundé region (in South Cameroons) are taken as examples of lateritic of rather ironlitic.*

From the weathering parent-rock to the fully developped soil corresponding to the pedoclimax, the author analyses the different intermediary stages ; and the other way round, from this fully developped soil to the parent-rock eventually exposed by erosion.

Different types of soil are then described : connected with ironlitic soils they cover slopes (catenas) or occupy the low-grounds (hydromorphic soils).

While recalling what exactly the pedological process of lateritisation is, the author tries, in this study, to explain the differentiation of horizons in ironlitic profiles. According to him, the differentiation of gravel and variegated horizons is not a characteristic of the degree of evolution of these soils.

They are found to be chemically poor but they can nevertheless be planted with rich crops, so long as a forest-shade protects them from erosion.

RESUMEN. *Los suelos de la región de Yaundé (sur de Camerún) son ejemplos de suelos lateríticos o, para mejor decir, feralíticos.*

Desde la roca madre que sufre alteración hasta el suelo formado que corresponde al pedoclimax, el autor analiza las diferentes fases intermediarias ; el autor parte también de este suelo ya formado para regresar a la roca madre, eventualmente desnudada por la erosión.

Después describe los diferentes tipos de suelos que, asociados con los suelos feralíticos, cubren las laderas (catena de suelos) u ocupan las hondonadas (suelos hidrómorfos).

El autor explica el proceso pedológico de la lateritización y trata de mostrar la diferenciación en horizontes de los perfiles feralíticos. Según él, la diferenciación de los horizontes constituidos de grava y con vetas y manchas no caracteriza el grado de evolución de dichos suelos.

Estos son químicamente pobres. Sin embargo pueden llevar cultivos ricos cuando la selva impide la erosión.

Bibliographie

Aubert (G.). — Les sols latéritiques. C. R. Congr. Int. Science du Sol, Léopoldville, 1954, vol. 1, p. 103-18.

Bachelier (G.), Curis (M.), Martin (D.). — Les sols de savane du Sud-Cameroun. *Bul. Inst. Et. Centrafricaines*, nouv. série, Brazzaville, 1957, nº 13-14, p. 7-27.

Betremieux (R.). — Etude expérimentale de l'évolution du fer et du manganèse dans les sols. *Ann. Agro.*, 1951, nº 3, p. 193-295.

D'Hoore (J.). — L'accumulation des sesquioxydes libres dans les sols tropicaux. Publ. INEAC, 1954, Série scientifique, nº 62.

Erhart (H.). — La genèse des sols en tant que phénomène géologique. Paris, Edit. Masson, 1956.

Fournier (F.). — L'érosion du sol dans les territoires français d'Outre-Mer. Commun. 11e Assemblée Gle Union Géodésique et Géophysique Internationale, ORSTOM, 1957.

Fripiat (J.), Gastuche (M. C.). — Etude physico-chimique des surfaces des argiles. Les combinaisons de la kaolinite avec les oxydes de fer trivalent. Publ. INEAC, Série Scientifique, 1952, nº 54.

Henin (S.). — Cours de physique des sols professé à l'ORSTOM, Paris.

Kellogg (C. E.). — Tropical soils. Trans. IVth Congr. Soil Science, Amsterdam, 1950, 1, p. 266-76.

Maignien (R.). — Différents processus de cuirassement en A. O. F. C. R. IIe Conf. Interafr. des Sols, Léopoldville, 1954.

Mohr (E. C. J.). — The soils of equatorial regions with particular reference to the Netherlands East Indies. Ann. Arbor., Michigan, 1954.

Mohr (E. C. J.), Van Baren. — Tropical soils. Interscience publishers, London, New-York.

Prescott (J. A.), Pendleton (R. L.).— Laterite and lateritic soils. Commonw. Bur. Soil Sc. Techn. Communication, 1952, 47.

Waegemans (G.). — Introduction à l'étude de la latéritisation et des latérites du Centre Africain. *Bull. Agri. Congo Belge*, 1951, XLII, 1, p. 13-56.

Waegemans (G.). — Signification pédologique de la « Stone Line ». *Bull. Agri. Congo Belge*, 1953, XLIV, 3, p. 521-532.

Annexe

EXPRESSION DES RÉSULTATS

Tous les résultats, sauf le gravier se rapportent à une terre, tamisée au tamis de 2 millimètres et séchée à 105º.

Analyses mécaniques.

A	= Argile	inférieur	à 0,002 mm		en % de la terre tamisée.
L	= Limon	de 0,002 mm	à 0,02	mm	
Sf.	= Sable fin	de 0,02	à 0,2	mm	
Sgr.	= Sable grossier	de 0,2	à 2	mm	
Gr.	= Gravier	de 2	à 20	mm	en % de la terre totale.

Eléments échangeables (c'est-à-dire les cations fixés sur les micelles argilo-humiques et susceptibles d'être « échangés » contre d'autres cations).

CaO, MgO, K_2O, Na_2O en milliéquivalents pour 100 g de terre (m. eq. pour 100 g).
S = Bases échangeables totales en milliéquivalents pour 100 g de terre.

Pour mémoire :

1 m. eq. CaO = 0 028 g
1 m. eq. MgO = 0,020 g
1 m. eq. K_2O = 0,047 g
1 m. eq. Na_2O = 0,031 g

T = Capacité de saturation en bases échangeables en m. éq. pour 100 g de terre.
Rapport S/T = degré de saturation du sol en bases échangeables.

Eléments assimilables.

P_2O_5 en p. p. m. (parties par millions).

Eléments totaux.

Quartz + insolubles, SiO_2, Fe_2O_3, Al_2O_3, TiO_2 en %.
CaO, MgO, K_2O, Na_2O en milliéquivalents pour 100 g de terre.
P_2O_5 en ‰.

Réserves minérales =

Bases totales — bases échangeables.

Azote et matière organique :

N = Azote total en ‰.
C = Carbone en %.
Rapport C/N indiquant la qualité de la matière organique.
M. O. = Matières organiques en %.
Humus en ‰.

pH.

Mg/Ca et **Na/Ca** = rapports calculés à partir des bases échangeables converties en milliéquivalents.

MÉTHODES D'ANALYSE EMPLOYÉES

Analyses mécaniques réalisées par dispersion au pyrophosphate de sodium et prélèvements à la pipette Robinson.

Eléments échangeables, extraits par lessivage à l'acétate d'ammonium neutre N.
CaO, MgO, K_2O et Na_2O dosés par spectrographie de flamme à Bondy (France).
S calculé à partir des bases échangeables converties en milliéquivalents.
T obtenu par lessivage à l'acétate d'ammonium N, rinçage à l'alcool, déplacement au ClNa et dosage de l'azote par le procédé Kjeldahl.

Eléments assimilables.

P_2O_5 dosé par la méthode Truog.

Eléments totaux.

SiO_2, Fe_2O_3,Al_2O_3 et TiO_2, dosés après attaque aux trois acides. CaO, MgO, K_2O, et Na_2O mis en solution par attaque à chaud à l'acide nitrique, et dosés par spectrographie de flamme au laboratoire de l'I R Cam à Yaoundé (Cameroun).

Azote et matières organiques.

Carbone obtenu par attaque au bichromate en milieu sulfurique et dosage au sel de Mohr en présence de diphényl-amine.

Azote obtenu par la méthode Kjeldahl, catalyseur de Pregl.

Matières organiques (M. O.) M. O. % = C % × 1,724.

Humus par méthode Chaminade : extraction à l'oxalate d'ammonium 3 % et dosage manganimétrique.

pH relevé au potentio pH mètre.

REMERCIEMENTS

Exception faite des bases échangeables dosées à Paris, toutes les analyses ont été effectuées au laboratoire de l'IR Cam sous la direction de M. J. SUSINI, chimiste, que je tiens à remercier ici pour l'aide précieuse qu'il a bien voulu m'apporter.



FERTILITÉ DES SOLS DES CAFÉIÈRES EN RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

par

J. FORESTIER

Chef de travaux des laboratoires de l'agriculture outre-mer
Laboratoire de chimie de la Station Centrale de Boukoko

I

ÉTUDES DE L'HUMIDITÉ DU SOL SOUS DIFFÉRENTES COUVERTURES EN CULTURE CAFÉIÈRE *

PREMIÈRE ÉTUDE

BUT DE L'ÉTUDE

Il est admis que pour permettre la croissance des plantes, le sol doit avoir une humidité comprise entre une limite inférieure correspondant au point de flétrissement et une limite supérieure qu'on peut fixer au taux d'humidité du sol ressuyé (capacité de rétention).

Bien que les chutes d'eau annuelles en pays tropicaux forestiers soient importantes (1 500 mm en général), leur répartition n'est pas toujours régulière, de sorte qu'une déficience en eau du sol à certaines périodes est à craindre.

C'est pourquoi il n'est pas inutile de se préoccuper de la conservation de l'humidité du sol dans ces régions, et d'éviter les concurrences entre plantes cultivées, plantes de couverture ou végétation adventice.

En 1953, à la Station Centrale de Boukoko (Oubangui-Chari, latitude nord : 3°55'), était mis en place un essai de plantes de couverture variées pour en tester l'influence sur le rendement des caféiers Robusta cultivés sans ombrage. L'évolution de divers critères de la fertilité du sol doit être suivie, pendant l'essai, entre autre, l'humidité du sol fut mesurée régulièrement et cette étude rend compte des résultats obtenus quant à la variation de l'humidité du sol sous les différentes couvertures pendant une année et demie (octobre 1954 — février 1956).

MÉTHODE EMPLOYÉE

Méthodes.

Les échantillons de sol sont prélevés le matin entre 7 et 9 heures. Mis dans des tubes à essai bouchés hermétiquement, ils sont transportés aussitôt au laboratoire, où il est immédiatement procédé à une prise d'essai d'environ 10 g dans une boîte à tare. Le séchage dure sept heures, des essais préalables ayant montré parfois une augmentation de 0,1 à 0,2 % du taux d'humidité du sol pour une durée de séchage double, ce qui est bien inférieur aux variations dues au terrain.

* Publication du ***Bureau des Sols.*** Haut-Commissariat de la République en Afrique Equatoriale Française.

Prélèvements.

Deux sortes d'échantillonnage furent effectuées : d'une part pour l'obtention d'un profil hydrique, d'autre part pour l'obtention d'une valeur moyenne à une profondeur donnée.

Pour l'obtention du profil hydrique, on prélève des échantillons par tranche de 3 cm en un seul lieu. Les profondeurs adoptées furent :

0 - 3 cm
3 - 6 cm
6 - 9 cm
9 - 12 cm
12 - 15 cm

puis ultérieurement sont venues s'ajouter : 18 - 20 cm
23 - 25 cm.

A partir de 15 cm les tranches de sol prélevées ne sont plus juxtaposées car l'humidité varie beaucoup moins qu'en surface.

Pour l'obtention d'une valeur moyenne, on effectue cinq prélèvements différents à 15 cm de profondeur pour chaque couverture, et on constitue un échantillon moyen. La profondeur de 15 cm fut choisie à la suite des premières mesures, qui ont montré que les humidités à cette profondeur variaient lentement et pour un changement net du régime pluviométrique.

Dates.

L'échantillon moyen à 15 cm était prélevé le 1er et le 15 de chaque mois ou à la date la plus proche possible. Le prélèvement se faisait le même jour pour toutes les couvertures.

Pour le profil hydrique, le prélèvement était effectué à tour de rôle sur l'un des cinq objets en comparaison.

Présentation des résultats.

Pour les profils hydriques, les graphiques présentent en ordonnée les profondeurs et en abscisse les taux d'humidité pour cent de terre sèche.

Pour le graphique des valeurs moyennes à 15 cm sont inscrits en ordonnée les taux d'humidité pour cent de terre sèche et en abscisse les dates.

Sur les graphiques de profil hydrique ne figurent qu'environ la moitié des résultats obtenus afin de ne pas surcharger.

LES CAUSES DE VARIATION DE L'HUMIDITÉ DES SOLS

La composition granulométrique des sols.

La partie de l'essai qui fut suivie occupait un rectangle de 30 m sur 130 m sur un plateau pratiquement plat. Le terrain était suffisamment homogène et présentait à l'analyse les caractères suivants (valeurs moyennes) :

	Argile %	Limon %	Sables fins %	Sables grossiers %
0 à 15 cm	20	2.5	32	43
15 à 35 cm	27	3.0	43	35

Il s'agit donc d'un sol sablonno-argileux. La variation du taux (argile + limon) n'est pas suffisante pour influencer d'une façon importante les taux d'humidité. Par contre l'influence de la matière organique pour l'échantillon de surface 0-3 cm n'était pas négligeable.

Les caractéristiques du sol.

Il s'agit d'un sol argileux (20 % d'argile), dont la capacité de rétention est de 15 à 16 % et le point de flétrissement de 7 à 7,5 %.

Les mesures, de novembre 1955 à février 1956, ont été faites sur une autre répétition de l'essai, sans que les conditions de sol à l'analyse soient très différentes.

Le relief.

La pente générale reste inférieure à 0,5 % ; mais, par suite du dessouchement et de la présence de quelques termitières, on observe quelques dénivellations locales brusques de 50 cm.

Un prélèvement au pied de l'une de ces dénivellations nous a montré une augmentation sensible de l'humidité dans les couches profondes (comparaison sous clean weeding).

	Sur plateau 11/1/55	Bas dénivellation 19/1/55	Sur plateau le 28/1/55 (après une pluie de 19,25 mm le 26/1/55)
0- 3 cm	1,7	2,9	9,9
3- 6	4,4	7,8	11,2
6- 9	6,7	11,2	10,7
9-12	11,6	16,7	10,3
12-15	13,8	17,9	15,3
18-20	13,6	18,5	15,2
23-25	13,5	20,5	14,6

Aussi les prélèvements ont été faits en prenant garde aux dénivellations provoquées par le microrelief.

Les racines pourrissantes.

Malgré un dessouchement soigneux, il reste dans le sol de nombreuses racines d'un diamètre allant jusqu'à 5 cm. Peu à peu ces racines pourrissent et se conduisent dans le sol comme un drain, asséchant le sol d'une façon sensible dans un rayon de 5 cm ou plus selon la grosseur. De sorte que, dans un profil, un échantillon, prélevé trop près d'une racine de ce genre, présente un taux d'humidité inférieur aux échantillons immédiatement supérieurs et inférieurs. Cette diminution peut abaisser le taux d'humidité du sol de 2 à 3 %.

	Exemple sous *Leucaena*		Exemple sous paillis	
	Profil hydrique avec racines 8/11/54	Profil hydrique normal 24/11/54	Profil hydrique avec racines 21/12/54	Profil hydrique normal 28/12/54
0- 3 cm	16,6	14,5	16,3	24,3
3- 6	16,0	19,6	18,2	16,4
6- 9	13,9	17,4	15,2	14,8
8-12	15,4	16,6	17,3	15,3
12-15	15,4	14,4	15,8	14,4
18-20			15,7	
23-25			15,8	

La couverture végétale.

La variation du taux d'humidité du sol dépendra de la nature de la couverture végétale, et c'est l'objet de la présente étude, et, pour une même couverture, avec son intensité (ou son épaisseur) souvent très différente entre points voisins.

Le climat.

Les deux facteurs principaux sont la pluie et l'évaporation. L'influence de la pluie est brutale : le sol est humidifié sur plusieurs cm à un taux supérieur à celui de la capacité de rétention, puis les heures s'écoulant, le front humide s'enfonce progressivement laissant au-dessus un sol à un certain taux d'humidité. A mesure que la saison des pluies avance et que la saturation du sol croît en profondeur ce taux d'humidité restante croît jusqu'à un certain pourcentage qui correspond à la capacité de rétention.

La pluie s'est produite le 14 mars vers 4 heures du matin. Quatre heures après la pluie, les 6 premiers centimètres sont très humides, alors que plus profondément le profil hydrique reste identique à celui des jours précédents. Un jour plus tard l'eau de pluie s'est répartie sur le profil 0-25 cm. L'évaporation a été négligeable et, aux erreurs de manipulation près, la quantité d'eau totale est restée constante.

L'influence de l'évaporation est beaucoup plus lente, mais en cours de saison sèche son rôle n'en est pas moins très important sur le taux d'humidité du sol. Son action se fait sentir d'abord en surface puis en profondeur. Combinée avec l'action des plantes (transpiration) on obtient ainsi des profils hydriques variables et caractéristiques de la nature de la plante, soit par leur allure graphique, soit par les taux d'humidité auxquels ces profils se localisent.

Importance numérique des variations dues à des causes mineures.

Nous entendons par causes mineures principalement la variation du taux d'argile, le microrelief, les erreurs dues à la variation dans la profondeur de prélèvement. Nous avons essayé de chiffrer ces variations dans l'espace sous paillis et clean-weeding à 15 cm de profondeur. Voici les résultats obtenus :

	Clean-weeding	Paillis
	13,8	14.0
	14,6	14.4
	15,7	16.0
	16,6	16,4
	17,5	17.5
Moyenne	15,6	15,7

On se rend compte que la variation est importante et qu'elle est largement égale à ± 10 % du taux d'humidité moyen. C'est pourquoi nous ne donnons pas à nos chiffres une valeur absolue mais simplement relative, et c'est surtout sur la grande répétition des mesures et les tendances qu'elles indiquent que nous nous fondons pour leur donner une signification. C'est à cause de cette même variabilité que nous avons effectué des échantillons moyens dans tous les cas de mesure autre que ceux de profil hydrique. Nous nous sommes rendus compte de même, dans ce cas, qu'on pouvait trouver des différences de taux d'humidité de 0,5 %.

CONDITIONS D'EXPÉRIMENTATION

Les couvertures.

Il y a cinq couvertures différentes en essais :

Une couverture morte constituée par un paillis à base d'*Imperata* et *Hyparrhenia*.

Trois couvertures vivantes dont :

une arbustive de *Leucaena glauca* ;
une herbacée de patate douce (*Ipomea batata*) ;
une couverture naturelle essentiellement constituée de *Paspalum* (il s'agit d'une défriche forestière sans ombrage).

Un clean-weeding, ou entretien permanent d'une couche meuble parfaitement propre. Le terrain étant plan et perméable, il n'y a pas d'érosion latérale malgré les très fortes précipitations.

ÉTUDE DÉTAILLÉE DE LA VARIATION DE L'HUMIDITÉ DU SOL EN FONCTION DU CLIMAT ET DE LA COUVERTURE

A) Le climat

Caractéristiques du climat.

Le mois d'octobre 1954 est très pluvieux et en novembre, la saison des pluies se termine. Décembre, janvier et février constituent les trois mois de saison sèche, pendant lesquels l'évaporation mesurée à l'évaporomètre Piche (50 à 60 cm) est supérieure aux précipitations. Une tornade en fin janvier constitue une exception et provoque une augmentation des taux d'humidité du sol sans en perturber la hiérarchie selon les couvertures.

En 1955, la saison sèche commence le 15 novembre et est plus sévère qu'en 1954. La conséquence est que les taux d'humidité des sols sont nettement plus bas.

Le paillis.

Exemple de couverture morte du sol, le paillis étudié était très léger puisqu'il n'atteignait guère plus de 2 ou 3 cm au bout de deux mois d'application.

Les mois d'octobre et novembre sont encore humides, et le profil hydrique se trouve dans la zone des taux d'humidité supérieur à 22 % en octobre, entre 17 et 19 % en novembre.

En décembre et janvier, les profils hydriques tombent, de la zone des 17-20 % à la zone de 15 %, où ils restent à peu près stabilisés.

En février le taux d'humidité baisse légèrement en surface jusqu'à 10 % dans les 3 premiers centimètres, pour atteindre 15 % à partir de 12 cm.

Prenant un profil hydrique moyen pour chacun des mois envisagés, nous nous rendons mieux compte de la diminution progressive du taux d'humidité dans les différentes couches du sol, à mesure que la saison sèche se prolonge, pour se stabiliser néanmoins vers les taux de 14-16 % à partir de 6-9 cm de profondeur. Donc même pendant la saison sèche, le paillis permet la conservation de l'humidité du sol à un taux très proche de celui du sol ressuyé (15-16 %).

Le clean weeding.

C'est le sol maintenu nu par des nombreuses façons culturales superficielles pour empêcher la croissance des herbes indésirables et obtenir la destruction des capillaires, qui favorisent la remontée des eaux du sol et ainsi l'évaporation.

En octobre et novembre, période pendant laquelle les pluies sont fréquentes, la couche superficielle travaillée reste constamment aux mêmes taux d'humidité que la couche sous-jacente, taux proches de la capacité de rétention (16-17 %).

En décembre et janvier, on assiste à un dessèchement progressif et intense de la couche superficielle pour tomber à moins de 2 % dans les trois premiers centimètres. En profondeur à partir de 12 cm, l'humidité diminue entre 13,5 et 15 %. En février, en profondeur, le taux d'humidité s'abaisse à 12-14 %.

Si nous réunissons maintenant sur un même graphique un profil hydrique pour chaque mois, nous observons que, pour la couche superficielle travaillée (10 cm), les courbes sont très voisines les unes des autres pendant les mois secs ; nous arrivons à un profil d'équilibre marquant vraisemblablement les limites de dessèchement du sol travaillé selon la profondeur. L'augmentation très rapide du taux d'humidité atteint 1 % par cm de profondeur : taux de 2 % en surface et de 11,5 % à 10 cm.

La rupture de pente de l'accroissement du taux d'humidité a lieu brusquement vers 10 cm, elle correspond à la couche sous-jacente non travaillée et légèrement moins meuble. A une profondeur plus grande (12 à 25 cm) le taux d'humidité baisse de mois en mois, mais, pour une date donnée, reste identique à lui-même sur la profondeur considérée.

(Le profil du 29-XI est légèrement perturbé en surface (0-5 cm) par suite d'une pluie de 6,6 mm la veille).

La végétation naturelle : *Paspalum*.

Il s'agit d'un sol déforesté sur lequel la forêt abattue a été brûlée. La seule végétation naturelle venue en abondance est le *Paspalum*.

En novembre, période humide, à 15 cm de profondeur, l'humidité est à peine de 15 %. Il faut remarquer cependant un taux aussi élevé dans les 5 premiers cm dû soit aux pluies, soit aux taux plus fort de matière organique.

En décembre, il y a un abaissement marqué du taux d'humidité, qui diminue de 12 à 14 % d'une manière assez uniforme sur tout le profil.

En janvier, la partie superficielle est plus desséchée que la partie profonde ; de même en février.

Le graphique permettant la comparaison d'un profil hydrique typique de chacun des mois de novembre, décembre, janvier, février laisse supposer que, comme pour le clean weeding, le profil hydrique atteint un équilibre pour les dates des 18/1 et 21/2. En surface, l'humidité est de 6 %, tandis qu'à 25 cm elle ne dépasse guère 10 %.

***Leucaena glauca*.**

Le *Leucaena glauca* est un exemple de plante de couverture arbustive ligneuse.

En novembre, le taux d'humidité à 15 cm voisine 15-16 %. Il baisse en décembre, pour se tenir à 10-12 % en janvier, de même en février.

On se rend compte qu'en période sèche, le profil est uniformément asséché de 0 à 25 cm, ce qui paraît caractéristique de cette plante ligneuse.

Patate douce.

En saison humide, le taux d'humidité dépasse en général 15 %, comme par exemple en novembre.

En décembre et janvier, on observe principalement un dessèchement superficiel confirmé en février et ne dépassant guère 6 cm de profondeur. En dessous, l'équilibre tend à s'établir à des taux variant de 12 à 13 %.

Il n'est pas possible d'établir une courbe d'équilibre du profil hydrique en comparant les profils hydriques de novembre à février.

B) **L'année**

La saison sèche de 1955-56 a été beaucoup plus sévère que la saison sèche 1954-55. Il a été alors possible de compléter les observations sur les profils hydriques pour des conditions accentuées de sécheresse.

Pour le **paillis**, les profils obtenus en novembre et décembre 1954 ressemblent à ceux de février-mars 1955, avec taux d'humidité à 14-15 % à 25 cm de profondeur et assèchement superficiel. Comme l'épaisseur du paillis était d'environ 10 cm, il semble que cet assèchement des premiers centimètres, déjà observable en 1954-55, corresponde à un équilibre de l'humidité du sol sous paillis.

Pour le **clean weeding,** le profil hydrique d'équilibre reste aux mêmes taux d'humidité pour les 9 centimètres superficiels. En profondeur, les taux d'humidité descendent à 10-11 % en janvier.

Le ***Paspalum*** conserve un profil hydrique d'équilibre homologue à celui de l'année précédente, mais marquant une diminution du taux d'humidité de 1 % pour toutes les profondeurs en janvier, période la plus sèche.

Le ***Leucaena glauca*** a toujours un profil hydrique gardant un taux d'humidité uniforme quelle que soit la profondeur, mais ce taux s'abaisse à 9 % en janvier au lieu de 10 % l'année précédente.

La **patate douce** s'assèche relativement beaucoup plus que les autres couvertures et le taux d'humidité n'atteint 10 % à aucune profondeur du profil.

C) La couverture

Le profil hydrique.

Le profil hydrique. Nous avons comparé mois par mois, chacune des couvertures en essai, en associant dans la mesure du possible des profils hydriques pris autour d'une même date mensuelle (le 20 de chaque mois).

En octobre, nous ne disposons que de profils hydriques sous clean-weeding et sous paillis.

En novembre, toutes les couvertures sont représentées. On remarque que le paillis est le plus humide en profondeur, puis viennent le clean-weeding, *Paspalum* et patate douce et enfin *Leucaena*. A 15 cm de profondeur, les taux d'humidité vont, de 14,2 % pour le *Leucaena*, à 20,5 % pour paillis. Les taux de surface dépendent trop de la dernière pluie avant le prélèvement pour être intéressants.

En décembre, la dernière pluie, peu importante, date du 15 (6,1 mm) et les prélèvements ont eu lieu le 21 et le 27. La dernière pluie importante (19,5 mm) date du dernier jour de novembre. Il y a donc eu pratiquement trois semaines de période sèche, ceci se traduit par des diminutions brutales tant en surface qu'en profondeur des profils hydriques. Le paillis reste le plus humide à un taux proche de 16 %. Le clean-weeding subit un assèchement considérable dans la partie du sol travaillée, mais, à 15 cm, il couvre un taux voisin de celui sous paillis. Pour la patate douce, l'asséchement en surface est sensible.

En janvier 1955, les tendances marquées en décembre se confirment : le paillis, toujours aussi humide sur l'ensemble du profil, se maintient vers 15 %. Le sol sous clean-weeding, beaucoup plus sec que sous patate douce en surface, retrouve une humidité semblable à partir de 9 cm et atteint 13,5 % entre 15 et 24 cm. Le sol sous *Leucaena* reste constamment humide (10-11 %) sur l'ensemble du profil. Sous *Paspalum*, le profil hydrique atteint un équilibre avec 6 %, en surface, et 10,5 % à 24 cm.

En février, trois semaines après les pluies de fin janvier, celles-ci ne se font plus sentir, et les profils hydriques confirment ceux obtenus en janvier.

Variation du taux d'humidité à 15 cm de profondeur.

Tous les 1er et 15 de chaque mois, était effectué pour chaque couverture un échantillon moyen de cinq prélèvements à une profondeur uniforme de 15 cm.

Cette profondeur a été choisie parce qu'il était apparu, aux premiers prélèvements, que les variations du taux d'humidité à cette profondeur étaient négligeables pour les petites pluies (5 à 6 mm) ou une sécheresse de moins d'une semaine.

Le graphique établi avec les résultats obtenus montre qu'en saison des pluies on ne peut pas établir une hiérarchie certaine entre les différentes couvertures, sauf peut-être le *Paspalum* toujours légèrement inférieur. Néanmoins le taux d'humidité reste toujours peu inférieur ou supérieur à 15 %, c'est-à-dire à la valeur de la capacité de rétention en eau de ce sol.

Par contre il s'établit rapidement, dès le deuxième prélèvement de saison sèche, une suite décroissante bien nette sous les différentes couvertures, dans l'ordre : paillis — clean-weeding — *Leucaena* – patate douce — *Paspalum*. S'il se produit une courte période de pluies, même importantes (50 mm en une semaine), les taux d'humidité augmentent mais l'ordre reste le même (le 1/11/1955 et le 16/11/1956).

Sous paillis, pendant la saisons sèche en 1955-56, le taux d'humidité reste proche de 12 %, sous clean-weeding vers 10 % ainsi que pour le *Leucaena*. Pour le *Paspalum*, ce taux tombe à 7 % c'est-à-dire au point de flétrissement.

En conclusion, en comparant les résultats obtenus avec les profils hydriques et ceux des prélèvements moyens en profondeur, pendant deux saisons sèches, il est possible de classer du point de vue de la conservation de l'humidité du sol pendant la saison sèche les diverses couvertures mises en essai dans l'ordre décroissant suivant : paillis, clean-weeding, *Leucaena*, patate douce, *Paspalum*.

INTÉRÊT AGRONOMIQUE EN CULTURE CAFÉIÈRE

Possibilités économiques.

L'ordre, que nous avons donné pour chacune des couvertures du sol mises en comparaison, concerne uniquement leur possibilité de conserver une bonne humidité du sol en saison sèche. Il montre que la présence de plantes introduites est préférable au *Paspalum*, lequel représente le plus souvent la végétation naturelle après défrichement en zone forestière. Mais ces plantes entrent en concurrence avec le caféier pour leurs besoins en eau, et leurs exigences suffisent à les classer nettement après le paillis et le clean-weeding, la patate douce étant elle-même très proche du *Paspalum*.

Il est cependant nécessaire de prendre également en considération la valeur culturale et conservatrice de la fertilité du sol de l'une ou l'autre de ces formules, et de leur possibilité culturale en zone forestière.

Le **paillis** est la meilleure formule pour la conservation des sols, mais il est difficile de l'appliquer en zone forestière, où manque la matière première ; son emploi pourrait être plus fréquent dès que l'on se trouve en zone de savane, le risque d'incendie, souvent évoqué, pouvant être très réduit par un parcellage judicieux et certaines mesures de protection (haie de verdure, bandes de clean-weeding). Le paillis est une formule chère et, avant de l'entreprendre, il faudrait être certain qu'elle corresponde à une augmentation de rendement en café couvrant les frais.

Le **clean-weeding** doit être rejeté, car, laissant le sol nu, cette méthode favorise l'érosion dès qu'il existe une faible pente et, par ailleurs, permet la destruction rapide de la matière organique. On peut noter cependant que, pendant les premières années, après défrichement, le développement des caféiers est des plus beaux.

La **végétation naturelle,** présente sous forme de *Paspalum*, est absolument à proscrire, le caféier souffre toujours.

Des deux plantes introduites, le ***Leucaena*** conserve mieux l'humidité du sol, mais la pratique culturale montre les inconvénients du *Leucaena*, lignification rapide d'où présence de nombreux « sifflets » après rabattage et les jeunes caféiers ont tendance à « filer ».

La **patate douce** se maîtrise facilement par passage de la landaise, ne grimpe pas au caféier, mais sa valeur n'est que très peu supérieure au *Paspalum*. Cependant, comme il semble qu'en saison des pluies, la teneur en eau du sol est à peu près indépendante de la couverture et se maintient toujours au niveau de la capacité de rétention, la patate douce pourrait être susceptible d'être employée dans des régions à saison sèche peu marquée, moins d'un mois, sans trop d'inconvénients pour la teneur en eau du sol, en attente d'une plante de couverture de meilleures qualités.

SYSTÈME RADICULAIRE DU CAFÉIER ET COUVERTURE

Le caféier a un système radiculaire ayant un chevelu superficiel très abondant dans un sol non travaillé. C'est pourquoi une diminution du taux de l'humidité en surface l'affecte sous paillis, plus sensiblement sous *Leucaena* et patate douce, et il subit une concurrence très importante notamment avec le *Paspalum*. Par contre, dans le système du clean-weeding, il n'y a pas de chevelu dans la partie du sol travaillée superficiellement, mais seulement à partir de 10 cm. C'est ce qui explique le très bon comportement du caféier sous clean-weeding, malgré une dessication très importante de la couche superficielle du sol, et peut-être sa meilleure production, au moins la première année, que sous paillis, où il existe malgré tout un certain assèchement superficiel, lieu où le chevelu radiculaire est fort abondant par suite de la proximité de la matière organique en décomposition.

Le caféier et la teneur en eau du sol.

Cette étude a été poursuivie sur un essai établi en 1953, la première production de café a donc eu lieu fin 1955.

La hauteur des caféiers ayant été mesurée pendant la saison sèche 1954, on avait obtenu pour hauteur moyenne des arbres selon la couverture correspondante, les chiffres suivants :

Clean-weeding	100 cm
Leucaena glauca	95 cm
Paillis	94 cm
Végétation naturelle	81 cm
Patate douce	72 cm

Si on se souvient que le *Leucaena* a tendance à faire « filer » le caféier par suite de l'ombrage prolongé qu'il lui procure, il existe une bonne relation entre la croissance des jeunes arbres et la conservation de l'humidité des sols.

De même la production moyenne par arbre à la récolte fin 1955 s'établit ainsi selon la couverture du sol (en cerises vertes) :

Clean-weeding	2.175 g
Paillis	1.540 g
Leucaena	540 g
Patate douce	330 g
Paspalum	260 g

Le classement, pour la première récolte, correspond dans l'ensemble à celui de la meilleure conservation de l'humidité et les différences sont très sensibles. Il est possible que ce classement soit modifié sur des arbres plus âgés ou pour des productions cumulées.

Or le développement des fleurs et leur épanouissement, qui entraînent un grand besoin en eau et en azote pour le caféier, se produisent en saison sèche. Il est donc possible que l'humidité du sol ait une importance directe pour la formation d'un plus grand nombre de fleurs ou, indirectement, pour favoriser l'ammonification et la nitrification pendant la saison sèche. Le manque d'azote sur caféiers jaunissants est fréquemment observé quand le *Paspalum* est abondant.

CONCLUSION

Si l'humidité du sol n'est pas essentielle pour la production caféière, il apparaît néanmoins que, soit par une influence directe (évapo-transpiration), soit indirectement (cycle de l'azote), elle constitue un facteur non négligeable.

Les deux meilleures couvertures testées actuellement ne peuvent être pourtant conseillées, l'une étant trop onéreuse peut-être (paillis), l'autre contraire à une bonne conservation du sol (clean-weeding). Les plantes cultivées essayées, patate douce et *Leucaena*, paraissent très dépressives pour les jeunes caféiers et il apparaît nécessaire d'en envisager d'autres. C'est pourquoi des essais seront poursuivis avec une plante actuellement trés répandue, le *Pueraria javanica*, une autre se défoliant en saison sèche le *Mimosa inerme*, et une autre Légumineuse venant très bien en savane sur terrain pauvre, le *Stylosanthes gracilis*.

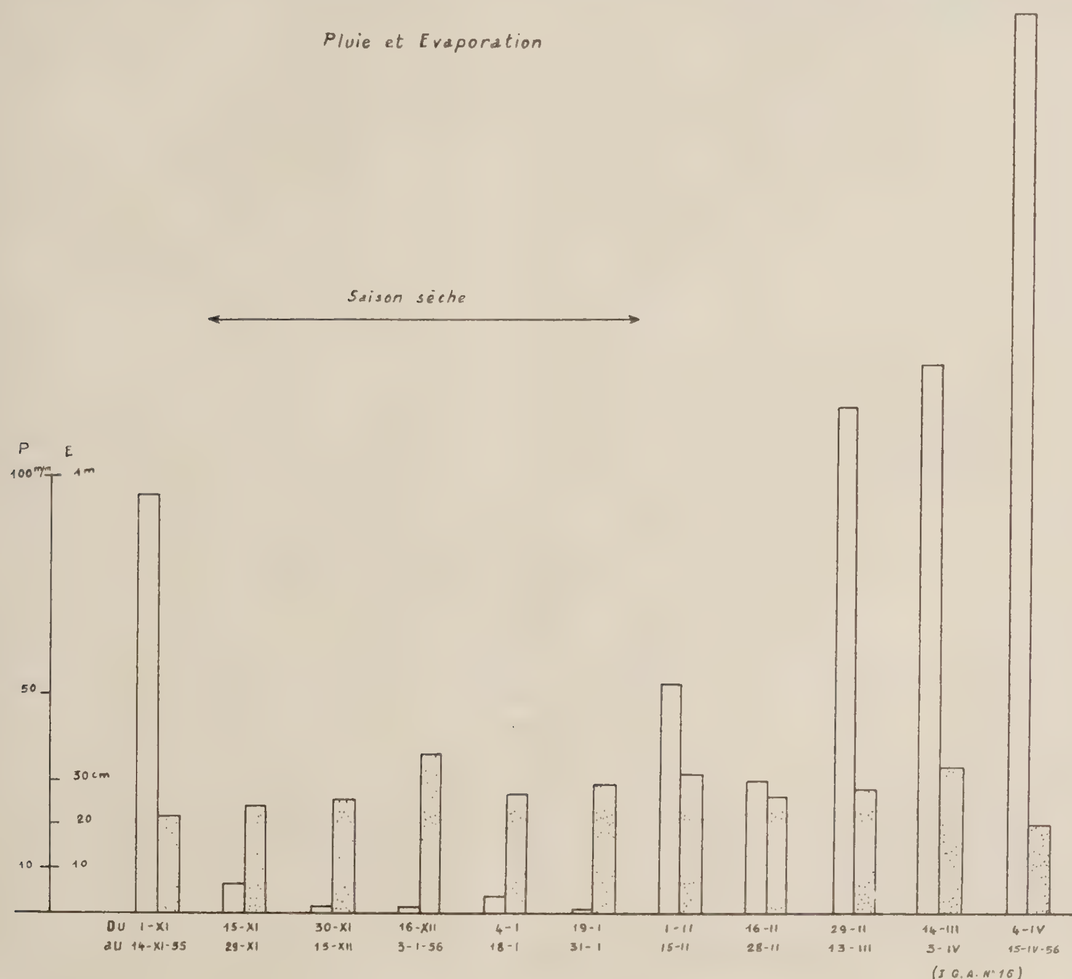
De même, l'influence de l'azote pouvant être mise en cause, semble-t-il, une étude sera entreprise ultérieurement sur ce sujet.

DEUXIÈME ÉTUDE

Nous avons, pendant la saison sèche 1955-56, étendu nos observations pour l'étude de l'humidité du sol sous différentes plantes, à trois plantes nouvelles : le *Pueraria javanica*, l'*Indigofera arrecta*, et l'*Aeschynomene wrightiana*. Nous nous proposons d'exposer ici les résultats obtenus en nous servant du paillis et de la patate douce comme couvertures de comparaison.

* Chiffres communiqués par M. Borget, Chef de la Section Agronomie.

Les méthodes employées et les conditions de l'expérience étaient les mêmes que celles précédemment décrites. Nous rappelons seulement les conditions climatiques au moment des mesures (pluie et évaporation).



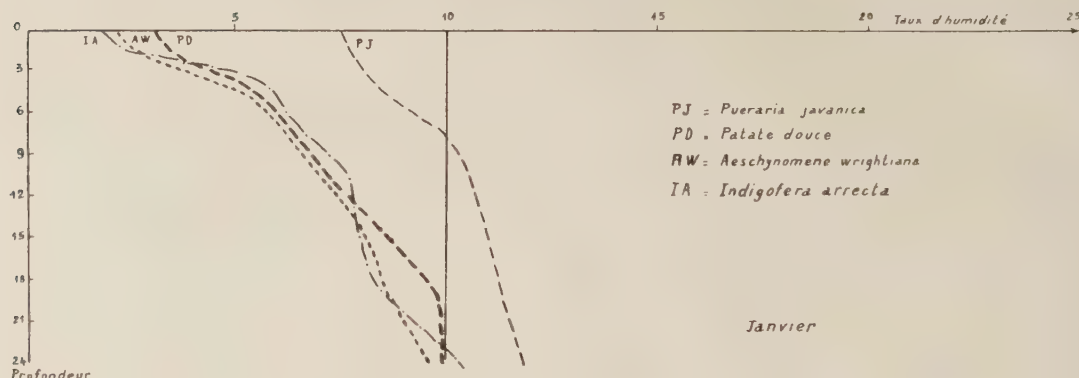
A. Étude de la variation d'humidité du sol en fonction du climat

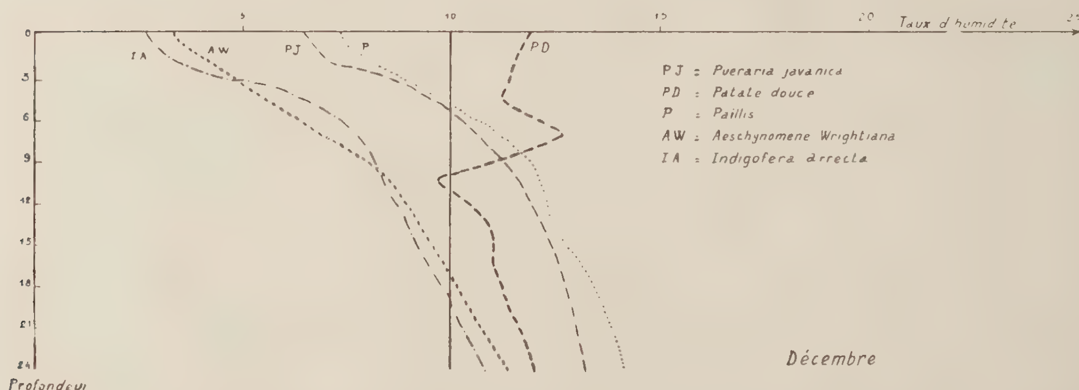
Caractéristiques du climat.

Encore sous le régime des pluies pendant la première quinzaine de novembre, on passe ensuite à la saison sèche qui va se poursuivre jusqu'au 31 janvier. Au mois de février, on peut considérer que les pluies compensent l'évaporation. A partir de mars la saison pluvieuse recommence. La saison sèche 1955-56 est relativement sévère, car, entre le 15 novembre et la fin janvier, soit pendant soixante-quinze jours, il ne tombe que 13,6 mm en six pluies.

Aeschynomene wrightiana :

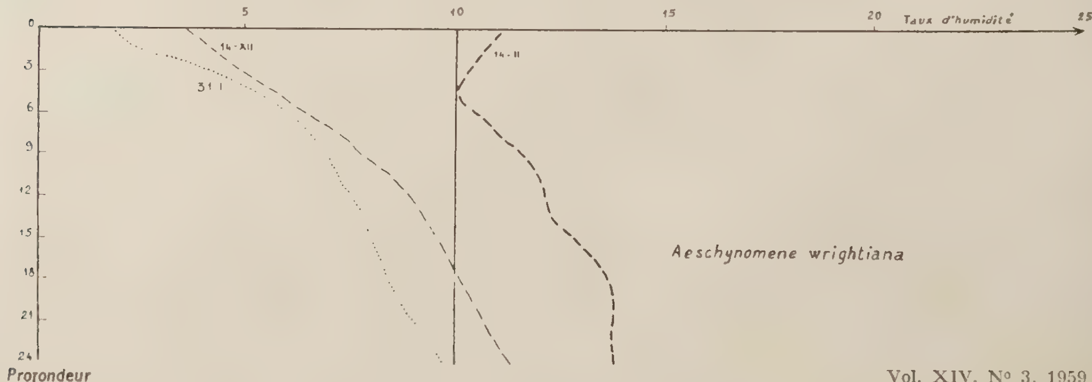
C'est une couverture arbustive, dont les caractéristiques morphologiques et culturales ne paraissent pas propices au rôle de couverture : matière verte insuffisante par rapport au ligneux, sol mal protégé, multiplication difficile.





Le 14 décembre, un mois après le début de la sécheresse, le taux d'humidité en surface est tombé à 4 % et ne s'élève qu'à 11 % à 25 cm de profondeur. Au 30 janvier, à la fin de la période sèche, les taux d'humidité se sont abaissés d'environ 1,5 % sur tout le profil (2,5 % en surface ; 9,5 % à 25 cm). Il semble que le dessèchement en surface, c'est-à-dire des six premiers centimètres, soit très prononcé ; plus profondément, le sol est plus tassé, plus dur, et l'humidité n'augmente que lentement.

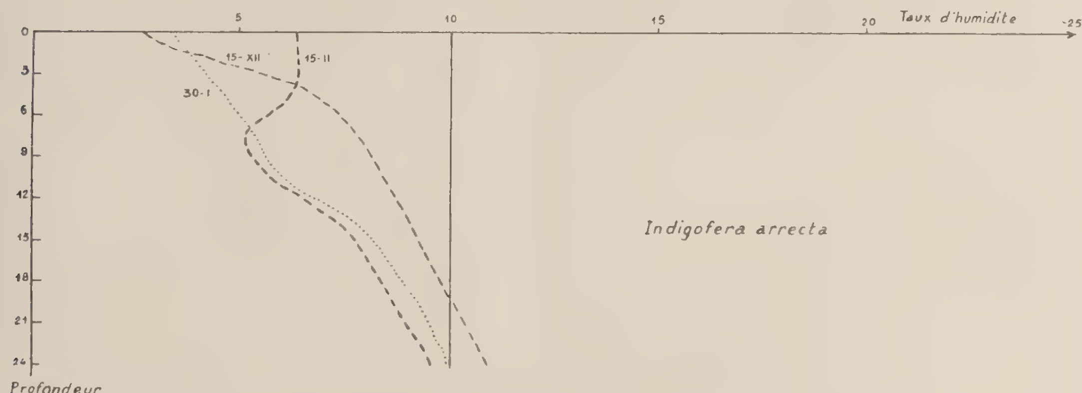
Le 14 février après 50 mm de pluie, le taux d'humidité est remonté entre 11 et 14 %.



Indigofera arrecta

Autre exemple de couverture arbustive, l'*Indigofera arrecta* ne semble pas apte à ce rôle surtout par sa mauvaise multiplication et sa difficulté sinon impossibilité à rejeter après recépage.

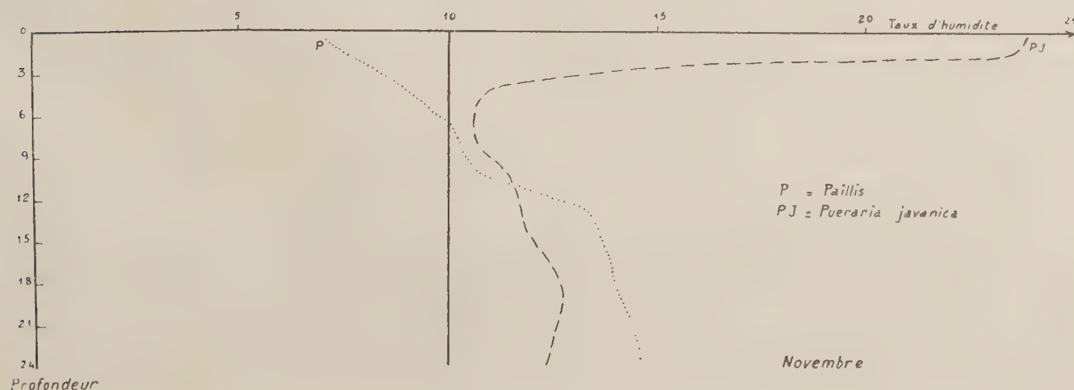
Le profil hydrique sous cette plante a la même allure que sous la précédente et les taux d'humidité sont les mêmes à des profondeurs identiques.

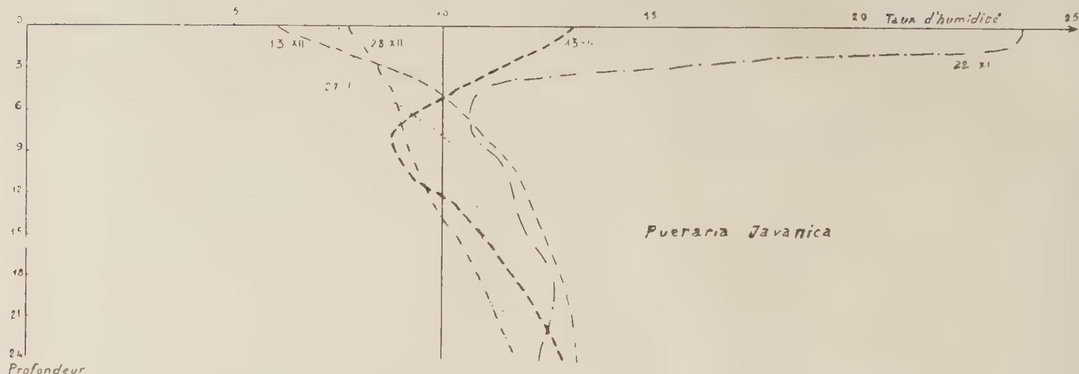


Pueraria javanica

Couverture herbacée rampante, se développant bien après un démarrage un peu lent, le *Pueraria javanica* paraît être une plante aux caractéristiques culturales très acceptables comme couverture des sols en culture caféière.

Juste après le début de la saison sèche, fin novembre, la couche de surface avec la litière reste très humide, et plus profondément les taux d'humidité restent entre 11 et 13 %. Trois semaines plus tard, à la mi-décembre, si les six premiers centimètres sont nettement plus secs (7 à 13 %), en profondeur les taux restent les mêmes. Ce n'est qu'à la fin décembre que l'on aura le profil hydrique le plus sec (de 8 à 11,5 %), que toute la sécheresse de janvier n'amplifiera pas. Les pluies de début février n'auront pas un effet aussi important pour la remontée des taux d'humidité que sous *Aeschynomene*.





B. Influence de la couverture sur le profil hydrique

Nous avons comparé, mois par mois, chacune des couvertures en essai, en y adjoignant le paillis ou la patate douce comme référence. En novembre, nous ne disposons que d'un profil sous *Pueraria*. En décembre, le *Pueraria javanica* est nettement plus humide (de 2 à 3 %) à toutes les profondeurs que l'*Indigofera* ou l'*Aeschynomene* et suit de très près le paillis. Pour le profil sous patate douce mis en comparaison, prélevé huit jours plus tôt, l'humidité est plus forte dans les six premiers centimètres. Plus profondément elle se classe entre le *Pueraria* et les deux autres plantes en essai.

A la fin de janvier, en fin de saison sèche, le *Pueraria javanica* est toujours nettement plus humide que l'*Indigofera* et l'*Aeschynomne*, lesquels ont leurs profils pratiquement confondus avec celui de la patate douce.

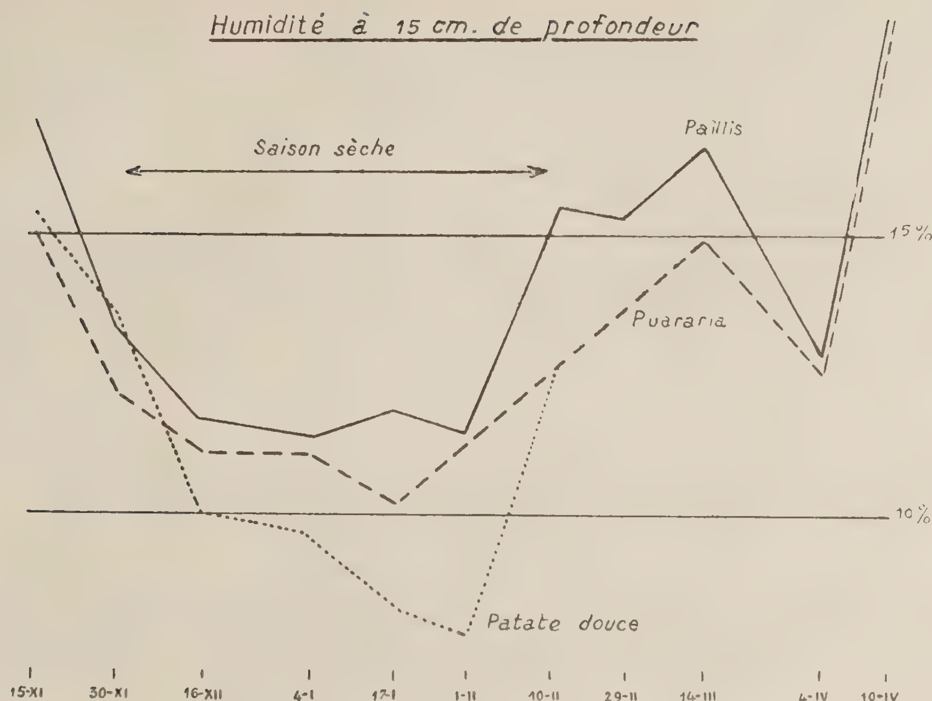
A partir de 10 cm de profondeur, le *Pueraria* a un taux d'humidité variant de 10 à 12 %.

C. Variation du taux d'humidité à 15 cm de profondeur

Le graphique ne présente comme nouveauté que le *Pueraria*, que nous comparons au paillis et à la patate douce, ces mesures n'ayant pas été faites pour l'*Aeschynomene* et l'*Indigofera* devant leur manque évident d'intérêt comme plante de couverture. La période couverte n'intéresse que la saison sèche 1955-56 et le début de la saison des pluies 1956. Il semble, d'après ce graphique, que le *Pueraria*, inférieur au paillis, puisse se comparer au clean wedding, et, en tout cas, se montre nettement supérieur à la patate douce pendant la saison sèche.

Intérêt agronomique.

En conclusion, en comparant les résultats obtenus tant avec les profils hydriques qu'avec les prélèvements moyens à 15 cm de profondeur, il paraît possible de classer, au point de vue de la conservation de l'humidité du sol en saison sèche, le *Pueraria* comme étant inférieur au paillis, sensiblement égal au clean-weeding, nettement supérieur à la patate douce. L'*Indigofera* et l'*Aeschynomene* sont au même niveau que la patate douce et possèdent en outre des défauts agronomiques plus importants.



Le *Pueraria* se multipliant aisément, se maîtrisant facilement en culture, semble nettement préférable à la patate douce comme couverture du sol en culture caféière pour la conservation de l'humidité du sol en saison sèche.

TROISIÈME ÉTUDE

Cette note a pour but d'étudier la variation de l'humidité sous différentes couvertures à des profondeurs de 50 cm et 1 mètre pendant la saisons sèche.

CONDITIONS D'EXPÉRIENCE

Les prélèvements sont faits à l'aide d'une sonde à 50 cm et 1 m dans un même trou. Ils se reproduisent tous les quinze jours. L'échantillon, prélevé tôt le matin, est placé dans un tube à essai bouché hermétiquement. La prise d'essai est pesée le plus rapidement possible au laboratoire, et séchée dans la journée. Pour deux pesées faites sur une même carotte de terre, la différence entre les taux d'humidité n'excédait pas en général 0,4 %.

Les résultats sont présentés graphiquement, avec en ordonnée les taux d'humidité et en abscisse les dates de prélèvement du 15 novembre 1955 au 16 mars 1956.

Le sol des parcelles en essai donne à l'analyse mécanique en moyenne 30 % d'argile, 4 % de limon, 35 % de sables fins et 31 % de sables grossiers aux profondeurs considérées.

Pendant la période des mesures, le climat de la Station était celui de la saison sèche du 15 novembre à la fin janvier, une période de transition pendant tout le mois de février, pendant

laquelle les pluies équivalent approximativement l'évaporation, puis l'installation de la saison des pluies pendant la première quinzaine de mars.

Les couvertures mises en essai étaient au nombre de huit dont :

Deux mulchs :

- Sous forme de paillage.
- Sous forme de clean-weeding.

Trois couvertures herbacées :

- Patate douce.
- *Pueraria javanica.*
- Végétation naturelle (*Paspalum*).

Trois couvertures arbustives :

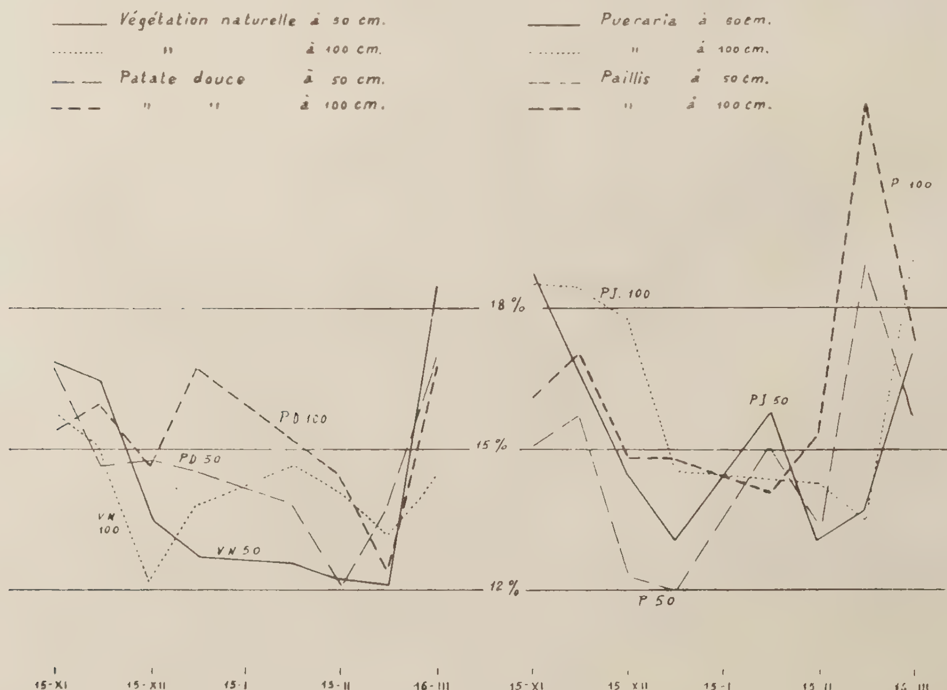
- *Leucaena glauca.*
- *Indigofera arrecta.*
- *Aeschynomene wrightiana.*

ÉTUDE DE LA VARIATION DES TAUX D'HUMIDITÉ DU SOL

A. En fonction du climat

Pour presque toutes les couvertures en essai, les taux d'humidité du sol à 1 mètre de profondeur diminuent à peu près régulièrement à partir du 1er novembre ou du 1er décembre pour arriver à un taux minimum le 15 février (patate douce, *Leucaena*, *Indigofera*, *Aeschynomene*) ou le 1er mars (*Paspalum*, *Pueraria*, clean-weeding) c'est-à-dire de quinze jours à un mois après la fin de la saison sèche. Cela laisse supposer sous paillis une très grande perméabilité du sol favorisant la percolation des premières pluies (il tombe 52,3 mm en trois pluies entre le 3 et le 8 février).

Humidité sous diverses couvertures à deux profondeurs



Les taux minima ainsi atteints sont :

Paillis	14,1
Aeschynomene	13,9
Clean-weeding	13,6
Pueraria	13,4
Indigofera	13,2
Végétation naturelle	12,3
Patate douce	11,9
Leucaena	11,4

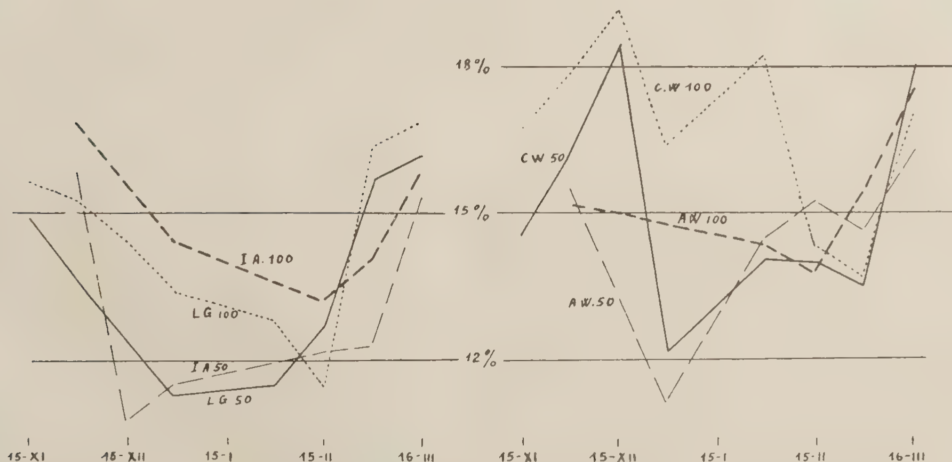
Pour les profondeurs de cinquante centimètres le taux minimum d'humidité se situe au milieu de la saison sèche (15 décembre au 1er janvier, exception pour celui de la patate douce, qui se situe le 1er mars, mais le taux baisse seulement de 12,8 à 12,2 du 1er janvier au 1er mars). Le minimum est : au 15 décembre, pour le *Paspalum* et l'*Indigofera*, deux plantes au profil hydrique très asséché en surface ; au 1er janvier pour le paillis, le *Pueraria*, le *Leucaena*, le clean-weeding, l'*Aeschynomene*.

Les taux minima ainsi atteints sont les suivants :

Pueraria	13,0
Patate douce	12,2
Clean weeding	12,1
Paspalum	12,1
Paillis	11,9
Leucaena	11,4
Aeschynomene	11,1
Indigofera	10,8

Humidité sous diverses couvertures à deux profondeurs

——	Leucaena	à 50 cm
....	"	à 100 cm.
— —	Indigofera	à 50 cm
— — —	"	à 100 cm
——	Clean weeding	à 50 cm
....	"	à 100 cm.
— —	Aeschynomene	à 50 cm
— — —	"	à 100 cm.



B. **En fonction de la couverture.**

L'étude n'ayant été faite que pendant une seule saison sèche, il est difficile de se prononcer sur la valeur relative des chiffres obtenus pour classer les différentes couvertures.

A un mètre de profondeur, paillis et clean-weeding ont des taux minima se détachant nettement de ceux des plantes installées en 1953 (*Paspalum*, patate, *Leucaena*), mais non de celles installées en 1954 (*Aeschynomene*, *Pueraria*, *Indigofera*).

A cinquante centimètres, il faut remarquer le net assèchement du paillis, et les trois plantes aux minima les plus accusées sont les trois plantes arbustives.

C. En fonction de la profondeur

Si, pour une même couverture, nous comparons la variation des taux d'humidité à 50 cm et à un mètre, nous voyons que les taux minima d'humidité aux deux profondeurs ne sont pas réalisés à la même date, et qu'en général le taux minimum à 50 cm précède de un à deux mois l'apparition du taux minimum à un mètre. En outre, pour le paillis, l'*Indigofera*, l'*Aeschynomene*, le *clean-weeding*, le taux minimum à 50 cm est nettement inférieur à celui obtenu à 1 mètre (de 1,5 à 2,8 %), tandis que pour les autres couvertures, les différences sont peu accentuées (inférieures à 0,5 %).

Conclusion

Cette étude montre qu'à une profondeur de 50 cm, et même à 1 mètre, la saison sèche, qui va de la mi-novembre à début février en général, a une action très nette sur la dessication des sols.

A ces profondeurs, l'humidité reste cependant toujours supérieure à 10 % quelle que soit la couverture employée. Néanmoins il existe des différences entre les couvertures pour les taux minima atteints, pour la rapidité de dessication des sols, ainsi que pour la vitesse de réhumectation en profondeur.

Boukoko (*juin* 1957).

RÉSUMÉ. — *Durant plusieurs années de* 1953 *à* 1956, *dans des caféières de la station centrale de Boukoko, a été déterminée l'humidité des sols (profil hydrique) sous différentes couvertures. D'une première série d'essais, il ressort que les meilleures couvertures sont assurées, pour de jeunes caféiers, par le paillis malheureusement trop onéreux, et le clean-weeding, qui n'empêche pas l'érosion. Les autres couvertures essayées,* Paspalum, Leucaena *et patate douce ne sont pas conseillées. D'une deuxième série d'essais, il ressort que le* Puerarie *est comparable au clean-weeding, que* l'Indigofera arrecta *et* l'Aeschynomene wrightiana *sont moins à conseiller que la patate douce.*

Une troisième série d'études du profil hydrique a montré qu'en saison sèche, dans la région considérée, le sol se dessèche, même à 0,50 *m et* 1 *m, de profondeur, mais que l'humidité y est toujours supérieure à* 10 %.

SUMMARY. — *For several years, from* 1953 *to* 1956 *in the coffee-plantations of the central Station of Boukoko, the humidity of soils (water profile) has been determined under various covers. From a first series of tests it emerges that the best covers for young coffee trees are provided by mulching, unfortunately too expensive, and by clean-weeding, which does not prevent erosion. The other covers tried* Paspalum, Leucaena *and sweet-potato are not advisable.*

From a second series of tests it emerges that Puerarie *is comparable to clean-weeding, that* Indigofera arrecta *and* Aeschynomene wrightiana *are less advisable than sweet potato.*

A third series of studies of the water profile showed that during the dry season, in the area concerned, the soil gets dry as deep as 0,50 *m and* 1 *m, but that humidity is always superior to* 10 %.

RESUMEN. — *Desde* 1953 *hasta* 1956, *en los cafetales de la Estación Central de Boukoko determinóse la humedad de los suelos (perfil hídrico) bajo diferentes coberturas. Una primera serie de ensayos muestra que las mejores coberturas para jóvenes cafetos son el pajuz, desdichadamente demasiado caro, y el clean-weeding que no impide la erosión. No se aconsejan las otras coberturas como* Paspalum, Leucaena *y la batata. Una segunda serie de ensayos muestra que el* Pueraria *puede compararse al clean-weeding ; se aconsejan menos que el boniato* Indigofera arrecta *y* Aeschynomene wrightiana.

En una tercer serie de estudios de perfil hídrico verificóse que durante la época seca, en la región considerada, se seca el suelo aun a una profundidad de 0,50 *y* 1 *m, pero la humedad es siempre superior al* 10 %.

II

LA MATIÈRE ORGANIQUE DANS LES SOLS EN OUBANGUI-CHARI

Les sols de l'Oubangui.

Nos connaissances générales actuelles sur la matière organique des sols tropicaux sont encore peu nombreuses.

Au point de vue des caractères généraux de la matière organique, la plupart des auteurs ont estimé la quantité de déchets fournis par hectare et par an ; cette quantité varie de 100 à 200 t de matière fraîche pour la forêt, soit 10 à 20 % du tonnage total de matière verte, lequel serait de 700 à 1 000 t/ha (Vageler, Adam) (1) (2) (3). D'après Jenny (4), les déchets annuels en matière sèche en forêt tropicale costa-ricaine seraient de 8,5 à 11 t/ha. Laudelout et Mayer (5) trouvent 12 à 15 t/ha pour la forêt équatoriale congolaise.

La production d'une savane herbacée en matière fraîche serait de 5 t/an/ha au minimum pour atteindre 50 t/ha en savane arborée.

Schaufelberger (1) dans sa note sur la matière organique dans les sols tropicaux, où il regroupe tout un ensemble de résultats mondiaux, démontre que le climat est de première importance dans la formation de la matière organique, que la richesse de la roche mère augmente la formation de la matière organique, que le rapport C/N optimum des sols tropicaux est de 10 à 12.

Vageler expose que le rapport C/N dans la zone tropicale humide varie de 8 à 12, pour la surface, dans les sols très acides, et peut même s'élever à 15-16 tandis qu'il s'abaisse à 4 dans le sous-sol.

Le laboratoire de chimie de la Station de Boukoko ayant analysé de nombreux échantillons de sols de l'Oubangui, il nous a paru intéressant de regrouper l'ensemble des résultats pour essayer de dégager quelques idées générales sur les caractères de la matière organique dans les sols du territoire.

Les diverses zones oubanguiennes, tant en forêt qu'en savane, sont représentées dans l'échantillonnage de sol dont nous disposions, et notamment : des sols de la Lobaye (schistes et quartzites), de nombreux sols formés sur les grès du Loubilash (sables de Carnot), des échantillons des sols formés sur les dolérites dans l'ouest du territoire, des sols de savane situés à différentes latitudes, notamment région sud Bossembélé, région de Bossangoa, de Dékoa, région de la Lobaye, région de Ouango dans l'est du territoire, et des échantillons en moins grand nombre des autres régions. Nous nous sommes servi d'environ deux cents échantillons de surface pour les sols de savane, et d'une centaine pour les sols de forêt non cultivés, soit environ mille échantillons y compris ceux de profondeur. Les autres échantillons concernaient soit des sols, pour lesquels les renseignements sur la végétation faisaient défaut, soit des sols en culture, soit des sols d'un type de transition et non classés.

Ces échantillons ont été prélevés pour des études pédologiques, si bien que les horizons ont des épaisseurs et des profondeurs non homogènes et que nous avons dû sérier les résultats pour les utiliser.

Le groupe de sols le plus important en Oubangui est celui des sols latéritiques, tant par les surfaces occupées que par leur position géographique. Les sols hydromorphes, surtout ceux temporairement inondés, sont rares, et leur intérêt économique plus réduit limite le nombre des analyses qui leur sont consacrées. Les sols noirs tropicaux se trouvent principalement à l'extrême est du territoire, dont la mise en valeur est rendue plus difficile par l'éloignement, d'où le plus petit nombre d'échantillons récoltés.

Méthodes d'analyse

Les méthodes ayant servi à la détermination des caractères de la matière organique du sol sont celles-ci : le carbone est obtenu selon Walkley et Black, le chiffre brut étant multiplié par 1,3, puis 1,724, soit par 2,24 pour obtenir la matière organique totale.

L'humus est déterminé selon la méthode CHAMINADE ; l'azote total par la méthode KJELDAHL. Argile et limon sont obtenus par décantations successives après dispersion à la soude pendant deux heures.

Pour examiner la richesse du sol, nous nous sommes servis de la teneur en bases échangeables déterminée par la méthode rapide de GEDROITZ-SCHOFIELD à l'acide chlorhydrique N/20.

ÉTUDE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE DANS LES SOLS FORESTIERS

Nous avons classé les sols de forêt, que nous possédions en cinq séries selon l'épaisseur de l'échantillon de surface :

de 0 à 5 cm	échantillons	de 0- 5 à 0- 7 cm
de 0 à 10 cm	»	de 0- 8 à 0-12 cm
de 0 à 15 cm	»	de 0-13 à 0-17 cm
de 0 à 20 cm	»	de 0-18 à 0-23 cm
de 0 à 25 cm	»	de 0-24 à 0-30 cm

Nous nous sommes aperçus par la suite qu'au-dessus de 0-13 cm, les résultats peuvent être regroupés en une seule série au lieu de 3 (dite 0-15 cm dans la suite du texte).

Nous avons trouvé les teneurs extrêmes suivantes en matière organique :

	Maxima		Minima	
	Teneur % en C	Teneur en matière organique totale %	C %	matière organique totale %
0- 5 cm	5,52	9,5	0,79	1,36
0-10 cm....................	4,00	7,4	0,69	1,19
0-15 cm....................	3,81	6,6	0,53	0,92

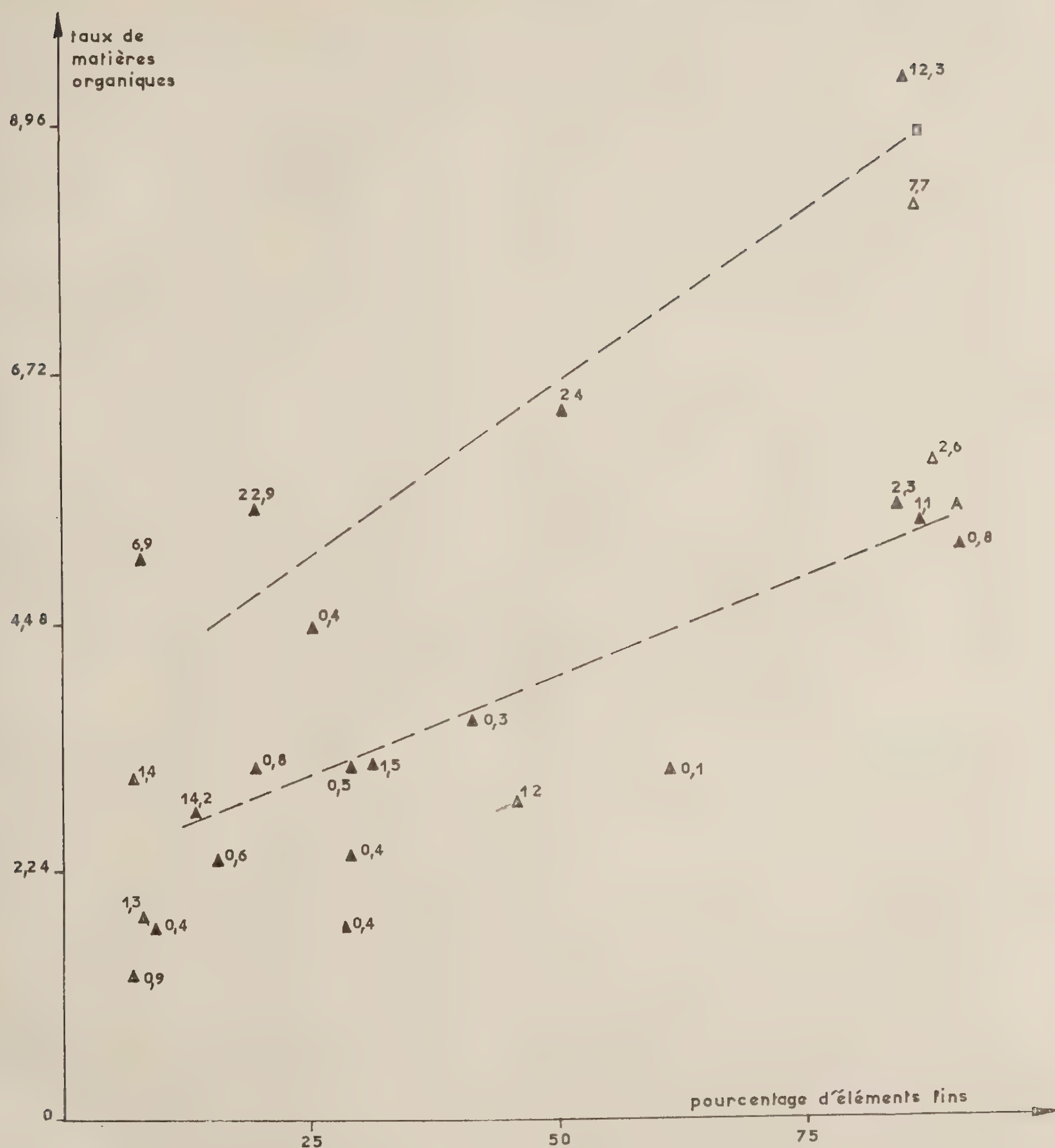
Nous avons pu établir l'existence d'une relation entre la teneur en matière organique totale du sol et la teneur en éléments fins (argile + limon). En fait, si la teneur en matière organique du sol augmente parallèlement à la teneur en éléments fins, cette relation n'est pas étroite (Graphique n[os] 1-2-3-9-10).

Nous avons recherché alors un autre facteur pouvant faire varier le taux de la matière organique du sol. Une première analyse sommaire nous permettait de nous rendre compte que, sur nos graphiques, nous pouvions former trois zones, l'une correspondant aux sols riches, l'autre aux sols moyens et la dernière aux sols pauvres. Nous avons essayé de trouver une formule assez simple pouvant rendre compte de cette fertilité : la plus satisfaisante fut celle tenant compte de la somme des bases échangeables (extraction à l'acide chlorhydrique N/20, dans la suite du texte: ^{s}HCl) et de la teneur en éléments fins du sol (argile + limon). Comme la somme des bases échangeables s'accroît beaucoup moins vite que la teneur en éléments fins du sol, nous nous sommes servis de sa valeur élevée au carré et nous avons eu un indice déterminé ainsi :

$$\frac{(\text{Somme des bases échangeables})^2}{\text{Pourcentage (argile + limon)}}$$

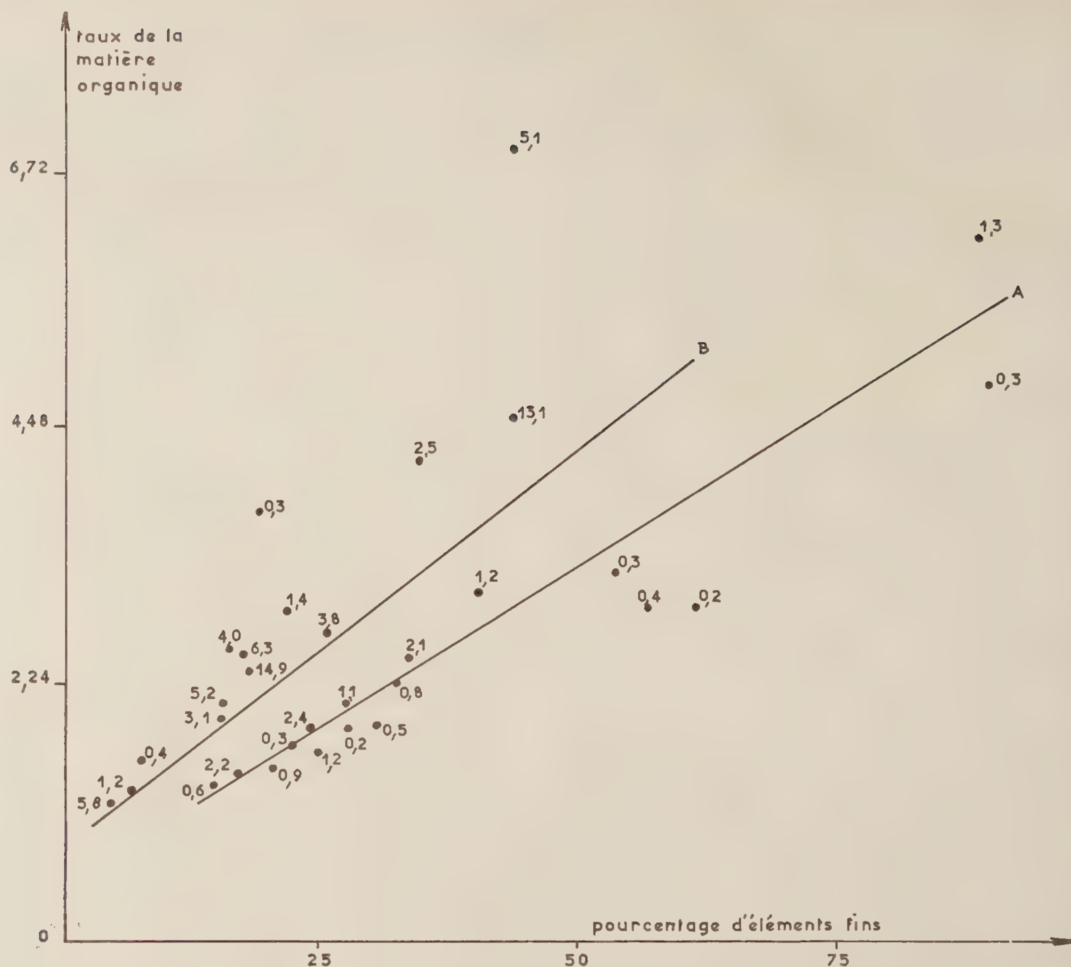
Divers sols seront de même fertilité si leur indice est le même. En considérant la valeur ^{s}HCl, la seule pour laquelle nous avions un grand nombre de résultats, nous estimons qu'un sol est médiocre en dessous d'un indice 1,0 et riche au-dessus d'un indice 2,5, ce qui correspond au tableau suivant :

Pourcentage d'éléments fins	Sols pauvres	Sols moyens	Sols riches
10 %	<3 m. e.	3- 5 m. e.	> 5 m. e.
25 %	<5	5- 8	> 8
50 %	<7	7-11	>11
80 %	<9	9-14	>14



G. 1. — Relations matières organiques-éléments fins du sol. Sous forêt. Profondeur 0-5 cm.
A : droite pour les sols d'indice 1,0 ; B : droite pour les sols d'indice 2,5 ; ▲ : sols non cultivés ; Δ : sols cultivés.

Si au lieu de prendre ^{s}HCl, on se sert de ^{s}AC (somme des bases échangeables dans l'extrait à l'acétate d'ammonium neutre normal), la somme des bases échangeables est plus faible, l'acide chlorhydrique dissolvant probablement des cations ne se trouvent pas à l'état échangeable. Dès lors, l'indice de fertilité aura des limites plus faibles. En première approximation, il semble que l'on puisse prendre les valeurs 0,5 et 1,2 mais ces chiffres demandent vérification. Nous avons rapporté sur les graphiques, l'indice ainsi déterminé pour chacun des échantillons et nous avons tracé les droites du taux d'accroissement de la matière organique pour des sols d'indices 1 et 2,5 définissant ainsi les

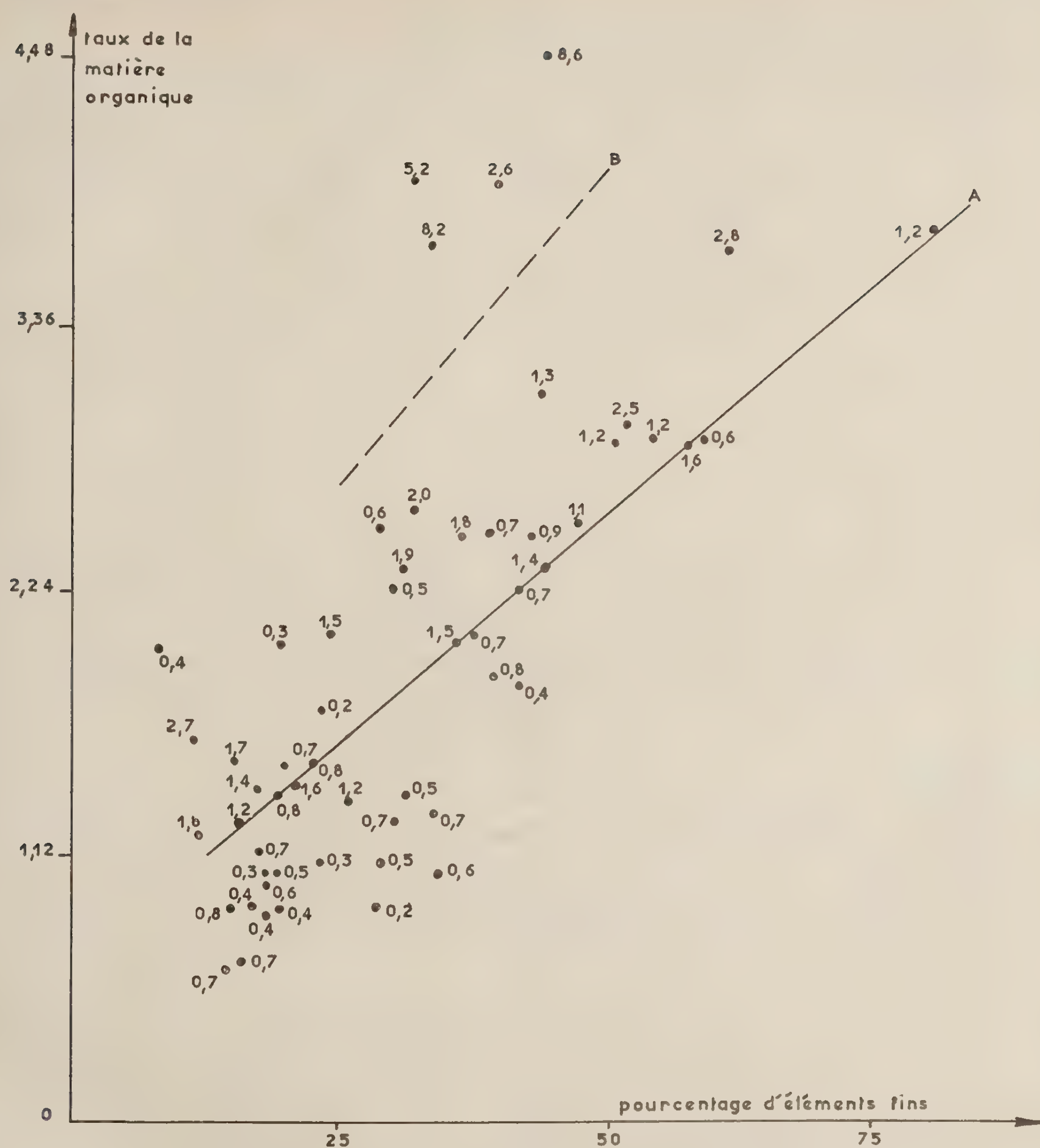


G. 2. — Relations matières organiques-éléments fins du sol. Sous forêt. Profondeur 0-10 cm.
A : droite d'accroissement pour les sols d'indice 1,0 ; B : droite d'accroissement pour les sols d'indice 2,5 ;

zones d'accroissement propres aux trois catégories de sols : pauvres, moyens et riches. Ainsi à l'intérieur de chacune des zones, nous avions une relation taux de matière organique-teneur en argile du sol beaucoup plus étroite. Nous voyons en outre sur les graphiques, que pour des sols à faible teneur en éléments fins, et, surtout pour les sols de savane, les deux droites sont très proches, tandis que pour des sols argileux, l'écartement devient très sensible. Ceci peut expliquer que, dans la recherche d'une corrélation unique entre la teneur en matière organique et en éléments fins pour une région déterminée, les écarts sont plus importants pour les sols très argileux surtout si les uns sont pauvres et les autres riches. La position de ces trois zones de sol selon la richesse du sol confirme l'observation de SCHAUFELBERGER : la teneur du sol en matière organique s'accroît avec la richesse de ce sol.

Pour les sols moyennement riches, le taux moyen d'accroissement de la matière organique pour une augmentation de 10 % des éléments fins est voisin de :

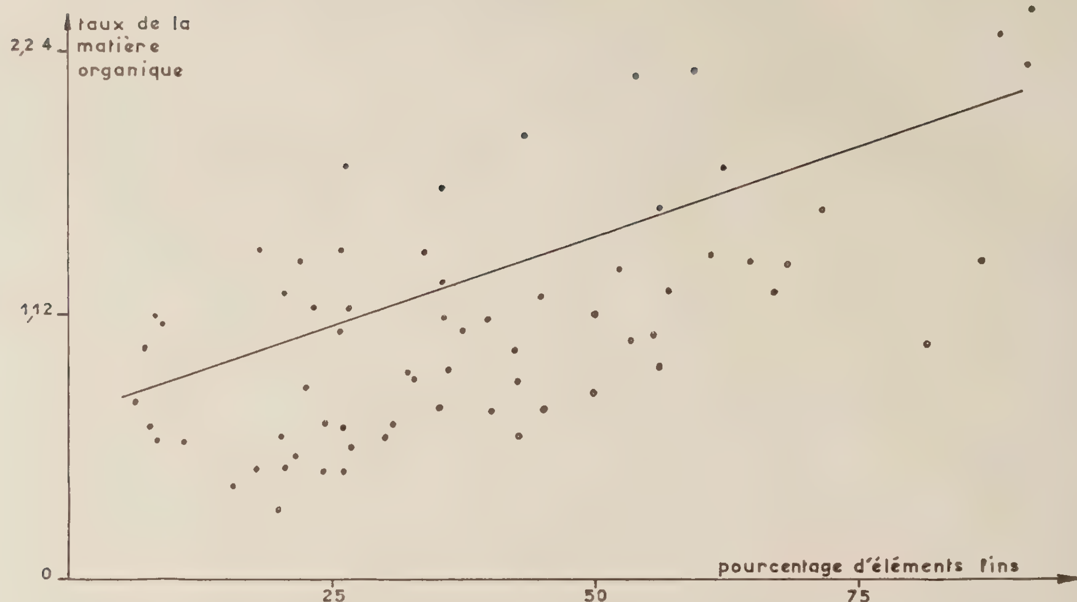
0,65 % pour un horizon superficiel de 0-10 cm
0,45 % » » 0-20 cm
0,15 % pour l'horizon situé à la profondeur de 20-40 cm
0,10 % » » de 100 cm



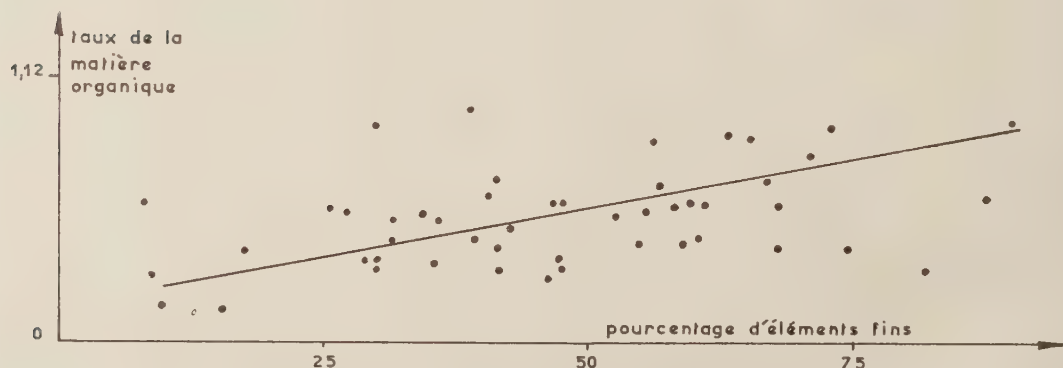
G. 3. — Relations matières organiques-éléments fins du sol. Sous forêt. Profondeur 0-15 cm. A et B : droite d'accroissement pour les sols d'indice 1,0 et 2,5.

La fréquence des échantillons de sols forestiers pauvres, moyens, riches que nous possédions s'établit ainsi :

Profondeur	Riches	Moyens	Pauvres	Non classés (aberrants)
0- 5 cm	3	4	13	1
0-10 cm	10	7	11	3
0-20 cm	4	16	30	5
	17	27	54	9 107
Fréquence	15 %	25 %	50 %	10 %



G. 9. — Relation matières organiques-éléments fins du sol. Sous forêt. Profondeur 20-40 cm.

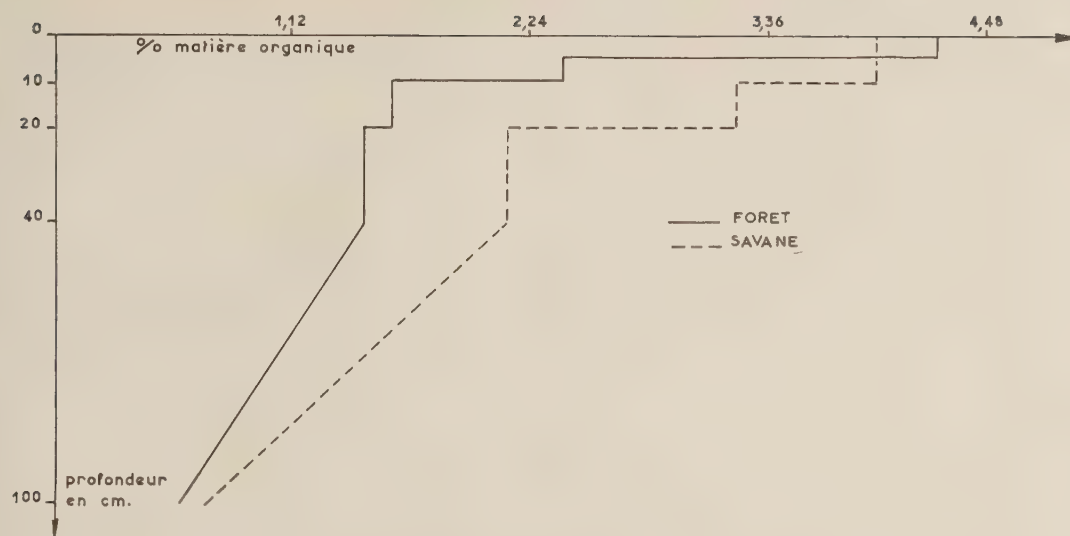


G. 10. — Relation matières organiques-éléments fins du sol. Sous forêt. Profondeur 100 cm.

Les sols riches correspondent à des forêts se trouvant sur roches basiques et sur schistes, les sols pauvres sur quartzites.

En comparant les droites moyennes d'accroissement de la matière organique pour des sols d'indice 1 et sur les horizons superficiels de 0-5 cm, 0-10 cm et 0-20 cm, il est possible d'établir un profil théorique moyen de la matière organique dans le sol de forêt, qui montre une forte accumulation de la matière organique dans les cinq premiers centimètres, une diminution de 40 % de ce taux entre 5 et 10 cm, pour tomber au tiers de la valeur superficielle entre 20 et 40 cm (Graphique nº 13).

A une profondeur de 20-40 cm, le taux de matière organique varie de 0,3 à 2,4 % (chiffres extrêmes), en moyenne de 0,65 % à 2 %. A 100 cm, les chiffres extrêmes sont de 0,15 à 1 %, et les chiffres moyens de 0,20 à 0,75 %.



G. 13. — Profil théorique, sous forêt et sous savane, de la matière organique du sol.

ÉTUDE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE DANS LES SOLS SOUS SAVANE

Sols latéritiques

Nous avons étudié ensemble les savanes arborées et les savanes purement herbacées, une première approche du problème nous ayant montré qu'il n'existait pratiquement pas de différence du point de vue de la matière organique des sols entre ces deux formations végétales. Par contre, nous avons étudié séparément les savanes à sissongo (*Pennisetum purpureum*), et les savanes des sols autres que latéritiques : sols hydromorphes temporairement inondés. L'équilibre de la matière organique dans ces sols ou sous la végétation particulière intéressée paraissait nettement différent.

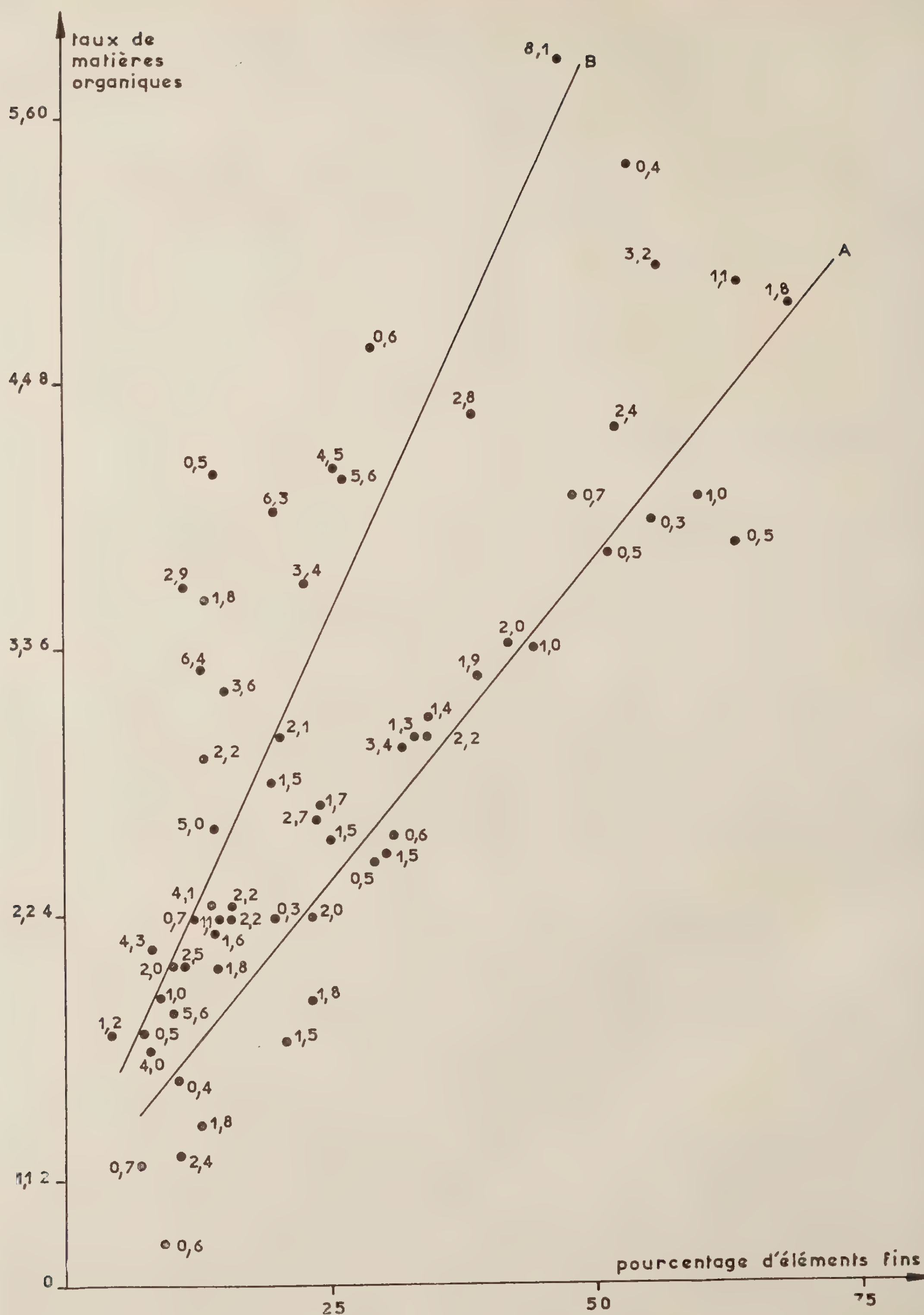
Comme pour les sols de forêt, nous avons classé les sols de savane selon l'épaisseur de l'horizon de surface prélevé :

0 à 5 cm (de 0- 5 à 0- 7 cm)
0 à 10 cm (de 0- 8 à 0-12 cm)
0 à 15 cm (de 0-13 à 0-20 cm)

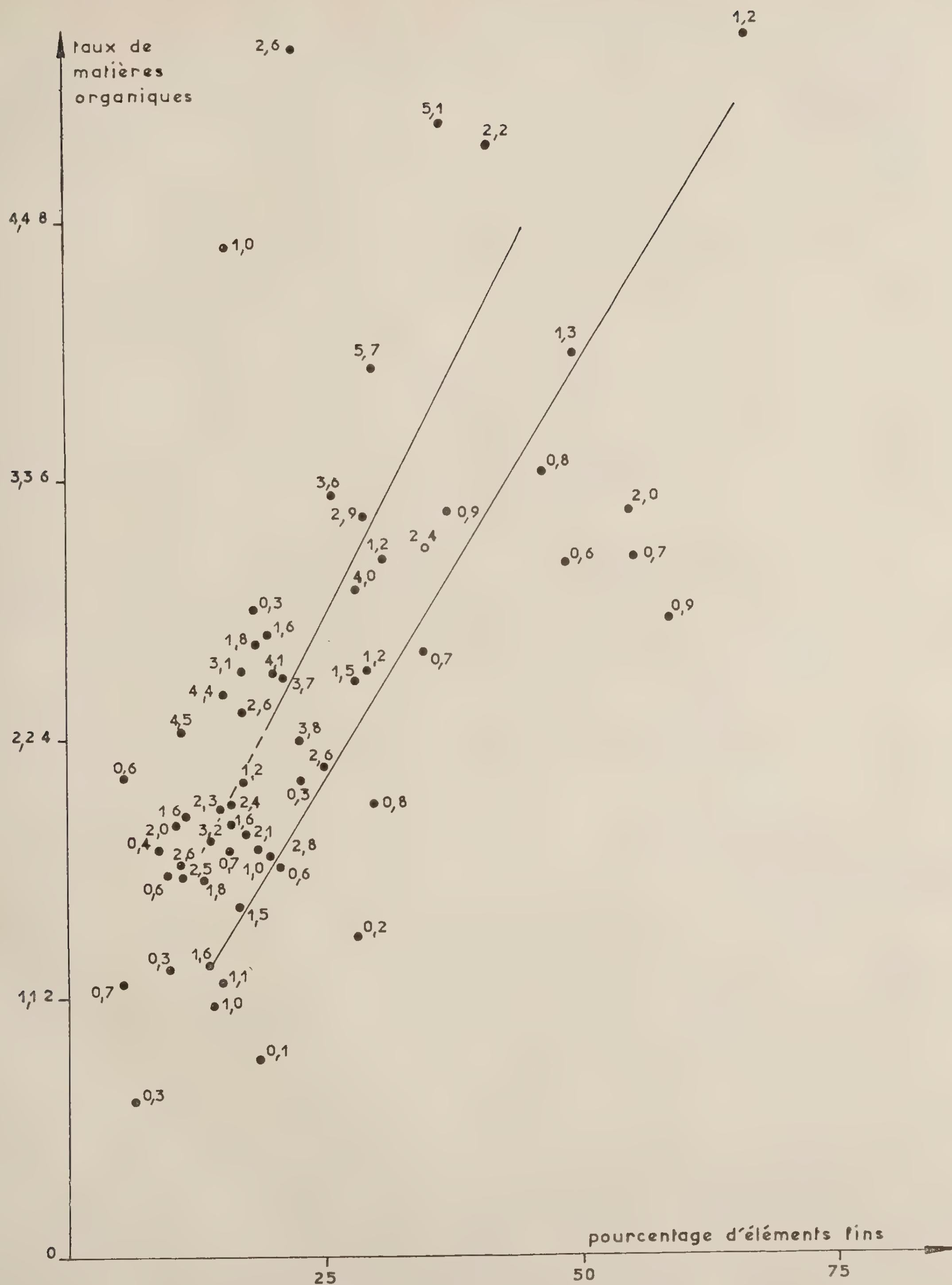
Nous avons trouvé les teneurs extrêmes suivantes en matière organique :

	Maxima		Minima	
	C %	Matière organique totale %	%	Matière organique totale %
0- 5 cm	3,59	6,2	0,49	0,85
0-10 cm	2,83	4,9	0,36	0,65
0-15 cm	2.81	4,8	0,57	1,00

La teneur en matière organique augmente en même temps que la teneur en éléments fins (argile + limon) du sol (Graphique n°s 4.5.6.11.12).



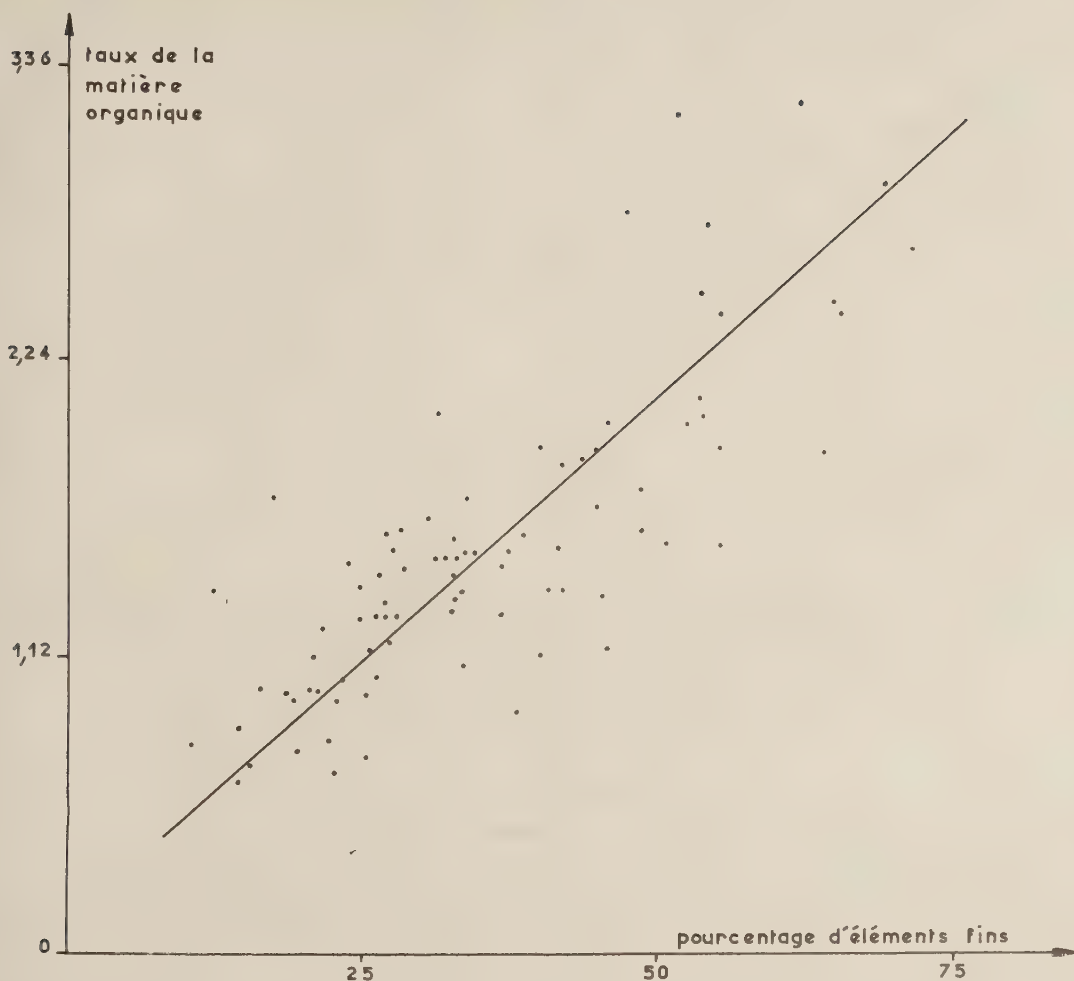
G. 4. — Relation matières organiques-éléments fins du sol. Sous-savane. Profondeur 0-5 cm.



G. 5. — Relation matières organiques-éléments fin du sol. Sous-savane. Profondeur 0-10 cm.

G. 6. — Relation matières organiques-éléments fins du sol. Sous-savane. Profondeur 0-15 cm.

Comme pour les sols de forêts, nous avons classé les sols de savane selon leur richesse en se basant sur le même indice. Le nombre d'échantillons était beaucoup plus élevé, les droites d'accroissement du taux de la matière organique pour des sols d'indice 1 et 2,5 sont mieux définies que dans le cas des sols de forêt.



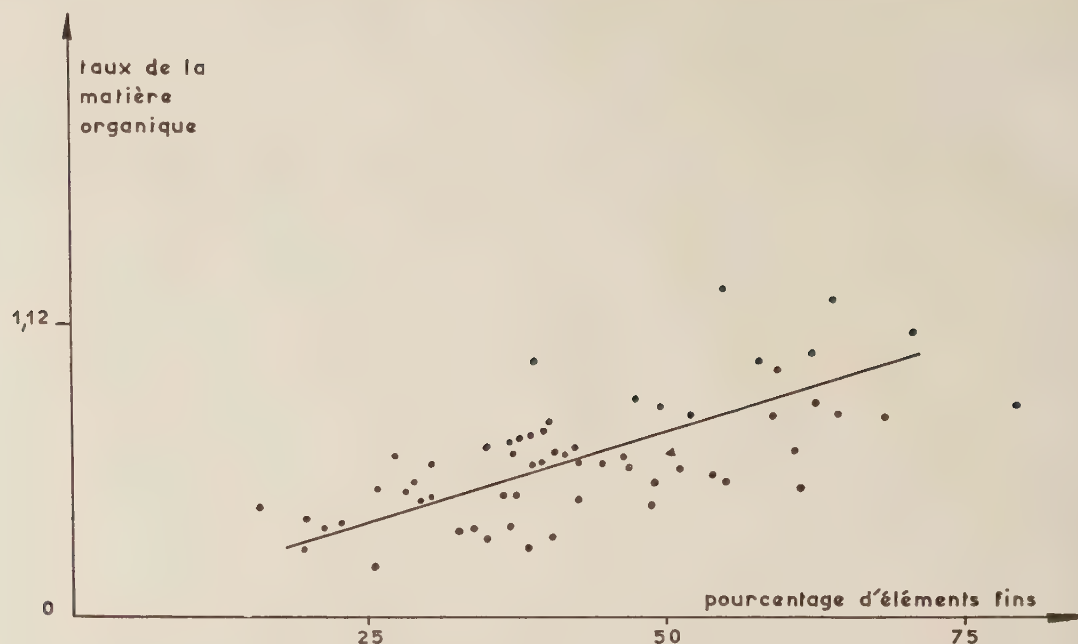
G. 11. — Relation matières organiques-éléments fin du sol. Sous-savane. Profondeur 20-40 cm.

Nous avons calculé le taux moyen d'accroissement en matière organique d'un sol de richesse moyenne pour une augmentation de 10 % du taux d'éléments fins. Il est voisin de :

0,70 % pour un horizon 0- 5 cm
0,70 % » » 0-10 cm
0,60 % » » 0-20 cm
0,40 % » » 20-40 cm
0,15 % à une profondeur de 100 cm

Si, comme pour la forêt, un profil théorique moyen de la matière organique dans un sol de savane est établi, il est possible de se rendre compte que la couche 5-10 cm est aussi riche que la couche 0-5 cm, que la réduction du taux de matière organique n'est que de 15 % en passant à la couche 10-20 cm, et de 35 % à la couche 20-40 cm (Graphique nº 13).

A 20-40 cm, les chiffres extrêmes que nous ayions trouvés comme taux de matière organique furent 0,65 et 3,25 %, les chiffres moyens se situant entre 0,90 et 2 %. A 100 cm, les extrêmes furent 0,20 et 1,25 % et les chiffres moyens entre 0,25 et 0,90 %.



G. 12. — Relation matières organiques-éléments fin du sol.
Sous-savane. Profondeur 100 cm.

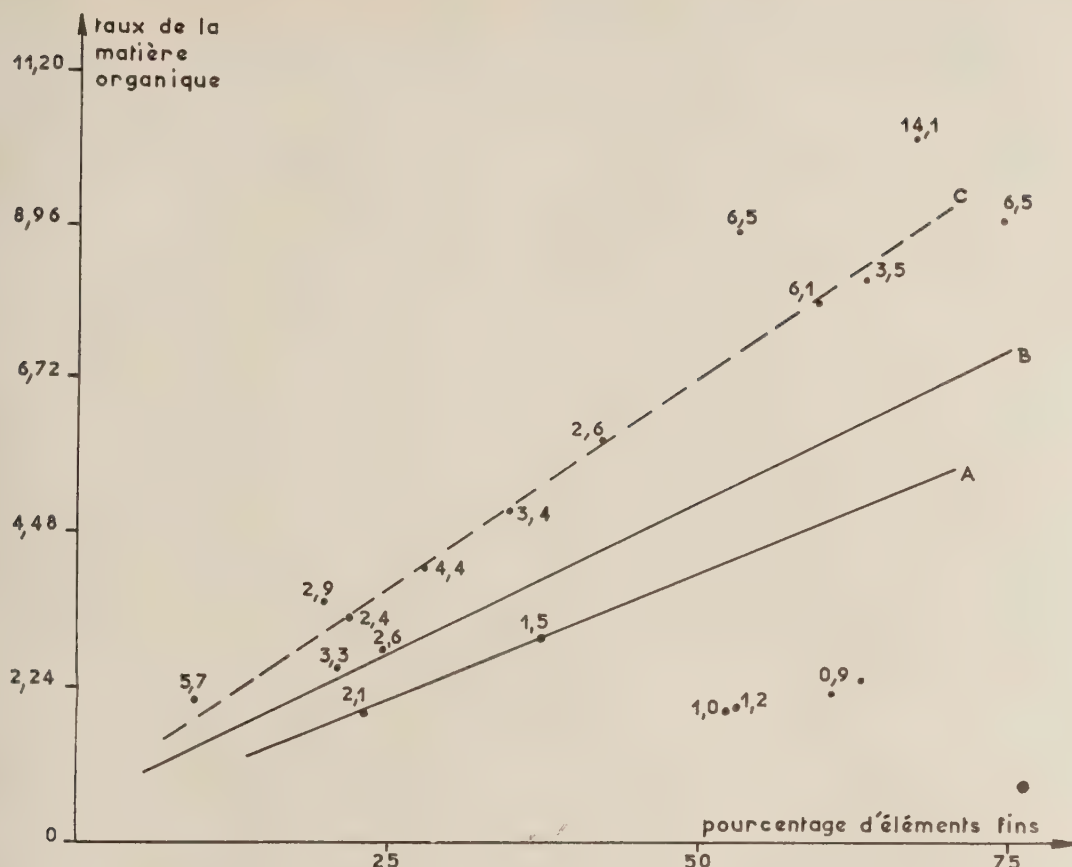
Savanes à sissongo

Les savanes à sissongo se trouvent sur des sols riches (les deux tiers des échantillons), rarement sur des sols pauvres (environ un échantillon sur dix). Sur le graphique, les sols à sissongo situés dans la zone riche se trouvent sur une même droite, dont la pente se définit par un accroissement de 1,25 % du taux de matière organique pour une augmentation de 10 % des éléments fins du sol. Les droites d'accroissement du taux de la matière organique pour des sols d'indice 1 et 2,5, pour l'horizon 0-10 cm des sols de savane, départagent exactement les sols riches, moyens ou pauvres des savanes à sissongo. Le classement des sols à sissongo ne constitue donc pas une exception pour les sols de savane. Le taux maximum de matière organique que nous avons trouvé dans un sol de savane à sissongo est de 10,5 % pour 66 % d'éléments fins (Graphique nº 7).

Les savanes à sissongo sur sol pauvre se trouvent près d'agglomérations importantes (Bangui, M'Baiki).

Pour l'ensemble des savanes, savanes arborées et savanes à sissongo, la fréquence des sols riches, moyens, pauvres que nous possédons s'établit ainsi :

Profondeur	Riches	Moyens	Pauvres	Non classés (aberrants)
0- 5 cm	18	22	18	6
0-10 cm	27	17	19	12
0-15 cm	8	15	30	3
Total	53	54	67	21
Fréquence.........	27 %	28 %	35 %	10 %



G. 7. — Relation matières organiques-éléments fin du sol. Sous-savane à sissongo. Profondeur 0-10. cm
A et B : Droites d'accroissement pour sols de savane d'indice 1,0 et 2,5.
C : Droites d'accroissement pour savane à sissongo riche

Sols hydromorphes temporairement inondés

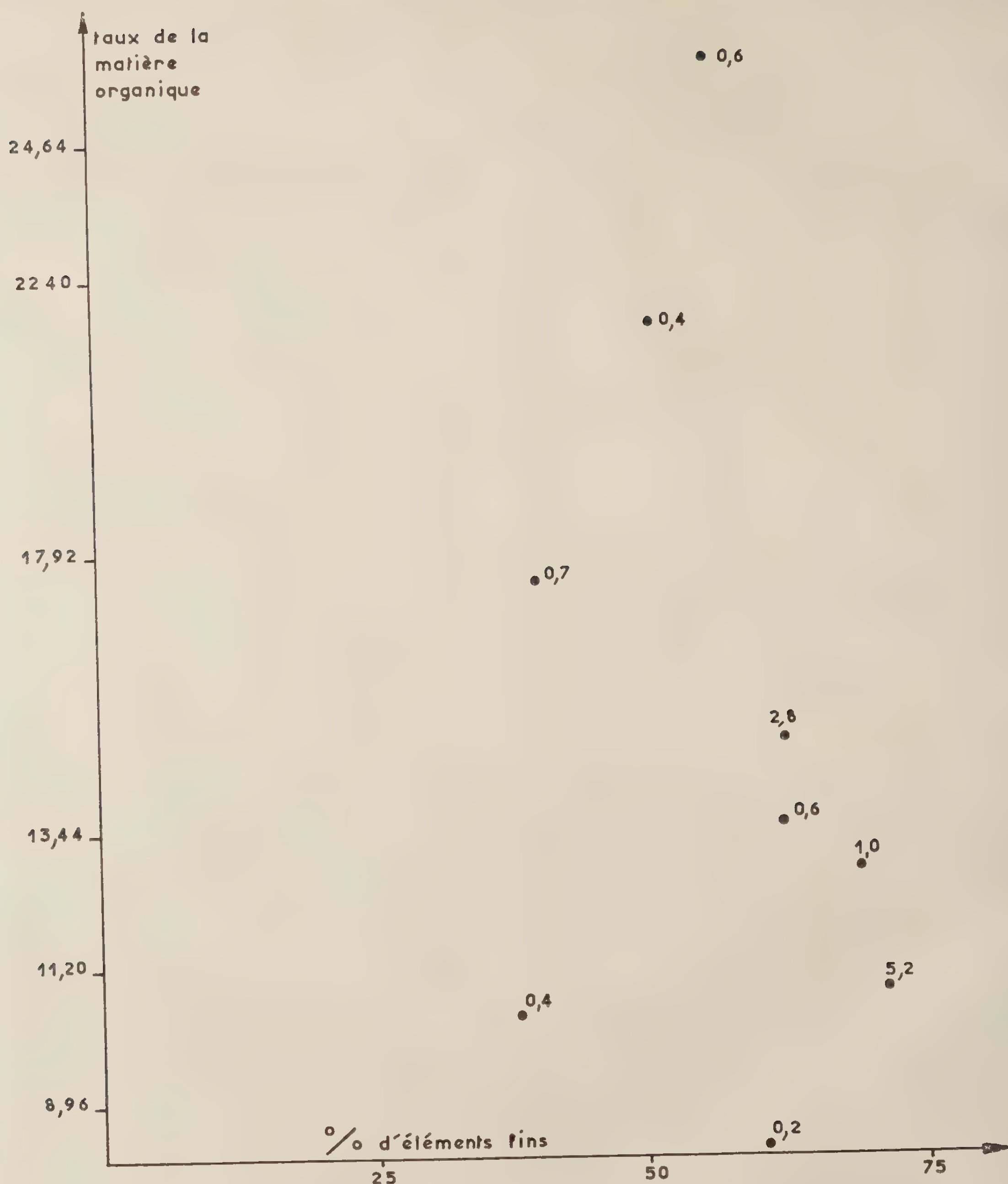
Que les savanes sur sols momentanément inondés se trouvent sur sols pauvres, moyens ou riches, la teneur en matière organique du sol reste très élevée, sa décomposition étant lente ou périodiquement arrêtée. Il n'existe pas de relation entre le taux de la matière organique du sol et celui des éléments fins. Les taux de la matière organique dépassent presque toujours 10 %, et nous avons trouvé un échantillon ayant un taux de 26 %. La teneur en éléments fins de ces sols varie de 40 % à 70 %. Les sols de ce type provenaient du nord-ouest du territoire (vallée de la Lima), du centre (région de la M'Bi), et du Moyen-Congo (Likouala aux herbes) (Graphique nº 8).

A la profondeur de 20-40 cm, le sol est encore très riche en matière organique, puisque les taux vont de 6,0 à 16 %, mais, à 1 mètre, on ne trouve le plus souvent que 0,3 à 1 % de matière organique.

Le nombre d'échantillons de sols noirs tropicaux actuellement en notre possession est infime et ne nous permet pas de nous livrer au même travail que pour les sols latéritiques.

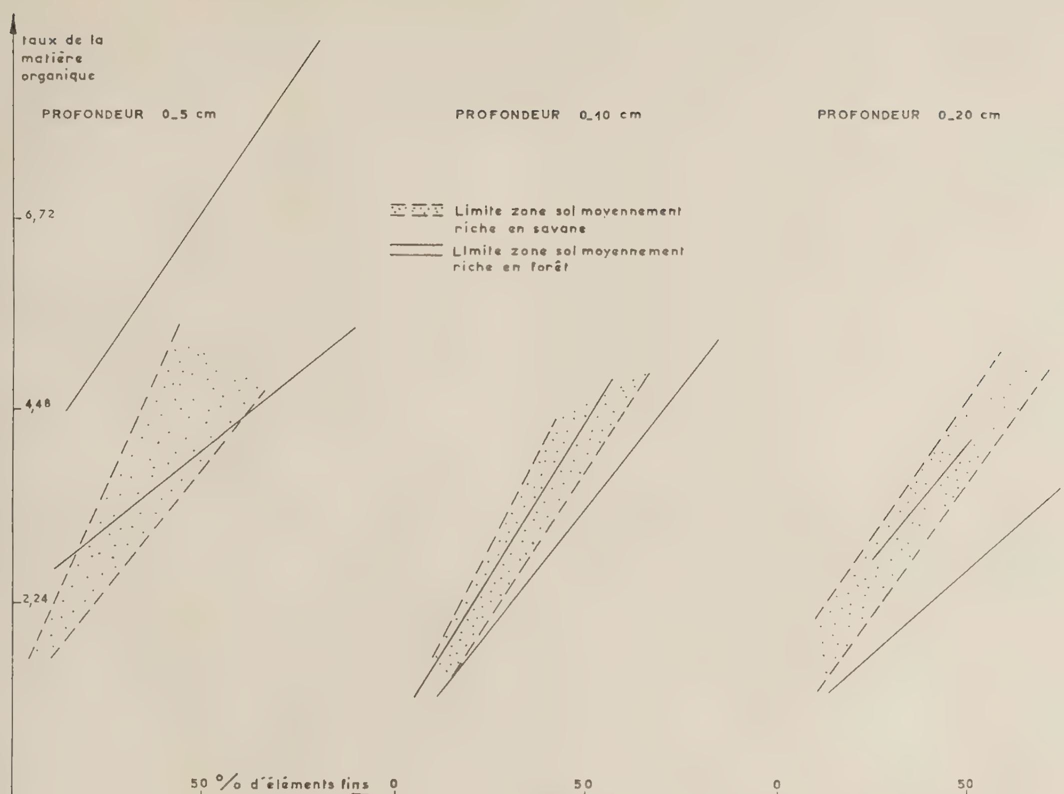
Comparaison entre sols de savane et sols de forêt

Sur le graphique 14 nous avons rapproché les zones « taux de matière organique-teneur en éléments fins » pour des sols de richesse moyenne pour différentes épaisseurs de la couche superficielle.



G. 8. — Relations matières organiques-éléments fins du sable. Dans les savanes inondées.

Pour une épaisseur 0-5 cm et pour moins de 25 % d'éléments fins, le sol est plus riche en matière organique sous forêt que sous savane. Pour une épaisseur de 0-10 cm, la teneur des sols de savane dépasse très légèrement celle des sols forestiers. Ce dépassement est nettement accentué pour l'épaisseur 0-20 cm. Ainsi l'accumulation de matière organique, qui a lieu en forêt dans les tous premiers centimètres, est compensée en savane par une meilleure diffusion dans les 20 premiers centimètres.



G. 14. — Teneur en matières organiques des sols sous forêt et sous savane. Profondeur 0-10 cm. Profondeur 0-20 cm.

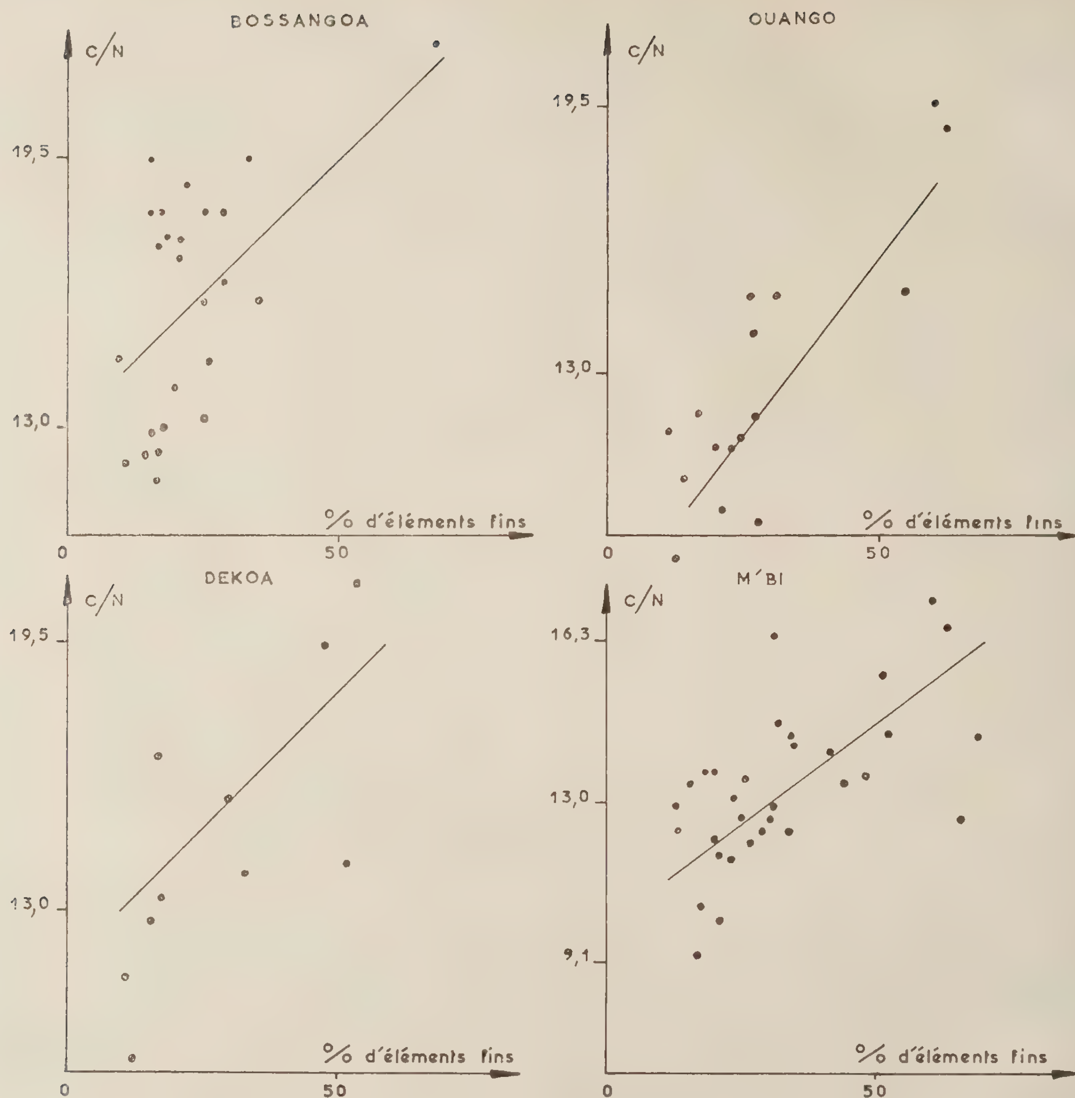
La comparaison des profils théoriques moyens de taux de matière organique conduit à la même conclusion et paraît aussi nette. Sur l'ensemble du profil, la savane contient plus de matière organique que la forêt, et cette différence est d'autant plus accentuée que le sol est plus riche en éléments fins.

La comparaison des tableaux de fréquence des échantillons en notre possession laisse supposer qu'il est relativement plus aisé de trouver un sol de savane riche qu'un sol de forêt naturellement riche en Oubangui, les sols moyens étant aussi fréquents dans les deux cas.

L'azote et le rapport C/N

La teneur en azote total des sols tropicaux augmente avec le taux de matière organique, mais moins rapidement ; de sorte que le rapport C/N augmente en raison directe de la teneur en éléments fins du sol. Toutefois cette règle souffre de très nombreuses exceptions et ne peut indiquer qu'une tendance. D'autres facteurs agissent certainement d'une façon très notable sur la valeur du rapport C/N.

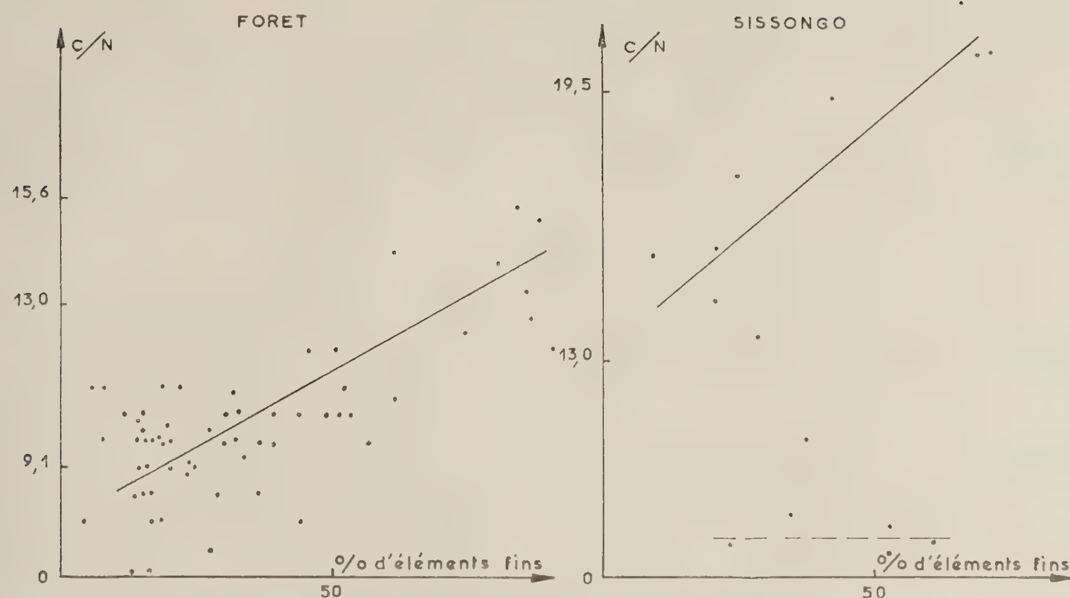
En savane, le rapport C/N paraît être régulièrement plus élevé qu'en forêt, et ce rapport a tendance à augmenter avec la latitude. La variation du rapport C/N atteint facilement 2 unités de part et d'autre des droites moyennes d'accroissement figurées pour chacune des régions, celles-ci n'ont donc qu'une valeur indicative (Graphiques n°s 15-16-17).



G. 15. — Rapport C/N pour diverses régions.

Le rapport C/N en région forestière varie, de 8-10,5 pour des teneurs de 10 % en éléments fins, jusqu'à 12-16 pour des teneurs de 90 % en éléments fins. En région de savane le rapport C/N descend rarement en dessous de 10 dans les sols les plus légers, quelle que soit la latitude, mais passe de 17 (M'Bi, latitude 4,5° N) à 22 (Bossangoa-Dékoa, latitude 6,5 N) pour 60 % d'éléments fins dans les sols.

Dans le cas des savanes temporairement inondées, le rapport C/N de l'horizon de surface (0-10 à 0-20 cm) est toujours supérieur à 13 et atteint en moyenne 16, le chiffre maximum que nous ayons trouvé étant 21. Ces sols étant le plus souvent pourvus d'au moins 55 % d'éléments fins, les rapports C/N que nous citons sont du même ordre de grandeur que ceux des savanes ordinaires sur sols comparables pour leurs teneurs en éléments fins. Mais, l'h·rizon 20-40 cm des sols inondés, riche en matière organique, a un rapport C/N sensiblement égal ou même supérieur à celui de l'horizon de surface, alors que dans les autres types de savane, ce rapport est légèrement inférieur.



G. 16. — Rapport C/N pour deux végétations.

C/N
19,5
13,0
12,0
10,0
6,5
Bossangoa
Sissongo
Dekoa
Ouango
M'Bi
Forêt
Zone favorable
Sissongo pauvre
pourcentage d'éléments fins
25
50
75

G. 17. — Variations des rapports C/N selon région et végétation.

Pour la savane à sissongo, le rapport C/N se situe vers 15 à 10 % d'éléments fins, pour arriver à 20 vers 60 % d'éléments fins. Cependant pour quelques savanes de ce type, formées sur sol moyen ou pauvre, le rapport C/N reste voisin de 9 quelle que soit la teneur en éléments fins (de 25 à 65 %).

A 1 m, de profondeur, sous forêt, le rapport C/N tombe quelquefois jusqu'à des valeurs voisines de 4, mais souvent, on trouve un C/N variant de 6 à 9. En savane, le rapport C/N baisse peu, en général moins d'une unité en passant de l'horizon 0-20 cm à l'horizon 20-40 cm. En profondeur, les valeurs les plus fréquentes s'étagent de 7 à 9, voire 10.

Etude de l'humus

Dans cette note, le terme « humus » correspond uniquement à la fraction de la matière organique dosée par la méthode Chaminade (fraction précipitable par les acides d'un extrait à l'oxalate d'ammonium) c'est-à-dire les acides humiques.

L'humus dans les sols tropicaux ne présente qu'une très faible partie de la terre fine, puisque, dans 85 % des cas, il représente moins de 1 ‰ et qu'il n'atteint 1 à 2 % que dans les sols inondés. Pareillement l'humus constitue en général de 0,5 à 3 % de la matière organique (80 % des cas), les rapports les plus fréquents se situant entre 1 et 2 %.

Mais il existe des cas extrêmes, et, dans un sol de forêt, nous avons trouvé un rapport $\frac{\text{humus} \times 100}{\text{matière organique}} = 0{,}17$ tandis que dans un autre cas, toujours en forêt, ce rapport se chiffrait à 10,18. Ceci représente une variation de 1 à 60 du rapport $\frac{\text{humus}}{\text{matière organique}}$.

Il n'a pas été possible de mettre les variations du rapport $\frac{\text{humus} \times 100}{\text{matière organique}}$ en corrélation étroite avec les variations d'une autre caractéristique du sol : indice de fertilité, rapport C/N, teneur en éléments fins. Le manque de détail sur les espèces composant la végétation n'a pu permettre de rechercher l'inflence de ces dernières. Cependant un tableau de fréquence montre que les rapports $\frac{\text{humus} \times 100}{\text{matière organique}}$ à valeur faible se trouvent, beaucoup plus souvent, dans les sols lourds que dans les sols légers, ce qui tendrait à montrer que la formation d'humus est au moins ralentie dans les sols à fort pourcentage d'éléments fins.

TABLEAU DES FRÉQUENCES DU RAPPORT $\frac{\text{HUMUS} \times 100}{\text{MATIÈRE ORGANIQUE}}$ EN FONCTION DU TAUX D'ÉLÉMENTS FINS

$\frac{\text{Humus} \times 100}{\text{Matière organique}}$	Teneur en éléments fins %						Général
	0-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-90	
< 1	8	13	21	0	47	37	18
1 à 2	27	41	53	75	35	48	41
2 à 3	31	31	16	8	0	5	21
3 à 4	16	10	5	0	12	5	10
4 à 5	4	0	0	0	0	5	2
5	14	5	5	17	6	0	8
	100	100	100	100	100	100	100

Si nous considérons les rapports $\frac{\text{humus} \times 100}{\text{matière organique}}$ inférieurs à 2, ces fréquences vont en croissant avec le taux d'éléments fins : 35-54-74-75-82-85 %.

Il semble que l'influence du climat sur la formation d'humus ne soit pas négligeable. En effet nous avons étudié pour des régions de savanes bien délimitées les variations de la valeur du rapport $\frac{\text{humus} \times 100}{\text{matière organique}}$ que nous reproduisons dans le tableau suivant :

Région	Valeur minima	Valeur maxima	Valeur moyenne	Valeur médiane	Nombre de résultats	Latitude nord approchée
Ouango	0,47	2,28	1,04	0,90	13	4°20
Kadéï	0,52	2,50	1,28	1,10	17	4°60
M'Bi	0,78	2,99	1,68	1,60	30	5°00
Dékoa	0,38	4,34	2,19	2,10	23	6°15
Bossangoa	1,11	6,00	2.58	2.20	19	6°30
Forêt	0,17	10,18	2,62	1,80	28	
Sols inondés	2,10	12,67	6.00	5,00	8	

(Dans ce tableau, les sols de chaque région sont représentatifs des types différents et surtout à teneur en éléments fins très variables. Dans le cas, où on ne considèrerait que des sols sableux par exemple, la valeur moyenne et la valeur médiane pourraient être beaucoup plus élevées que ne le laisserait prévoir la latitude.)

Pour les cinq premières régions, en savane, nous voyons que la valeur moyenne et la valeur médiane sont de plus en plus fortes. Parallèlement la région est de plus en plus au nord, ce qui correspond à un climat à saison sèche de plus en plus longue. Il semble donc que l'augmentation de la durée de la saison sèche favorise la formation de l'humus ou son accumulation dans le sol. Les valeurs, pour les sols de forêt et les sols inondés, sont indépendantes de cette variation, la végétation ou les conditions de transformation et d'accumulation de la matière organique étant très différentes.

INTÉRÊT AGRONOMIQUE

Discussion de la valeur de l'indice de fertilité

Cette partie de l'étude est exclusivement consacrée aux sols latéritiques. Notre premier but est de rechercher si l'indice de fertilité, tel que nous l'avions défini, pouvait rendre des services dans les recherches agronomiques. Le fait, que cet indice permet de rendre compte de l'augmentation de la matière organique du sol en fonction de la richesse de ce sol, peut s'expliquer de la façon suivante : Dans une région donnée, présentant des conditions similaires, c'est-à-dire une formation végétale, une acidité du sol et un régime hydrique semblables, le taux de destruction de la matière organique du sol est uniforme. Dans ce cas, la teneur en matière organique du sol est proportionnelle à la quantité de matière fraîche fournie au sol par la végétation qui le recouvre. Or, compte tenu du fait que la végétation naturelle est la mieux adaptée aux conditions écologiques locales, la production de matière verte de la végétation naturelle dépend de la fertilité du sol, de sorte que la teneur en matière organique du sol doit être fonction de cette fertilité.

Nous avons vu qu'il existait cependant un certain nombre d'exceptions (10 % environ) à la règle classant les sols par leur teneur en matière organique en fonction de la proportion d'éléments fins et de l'indice de fertilité $\frac{S^2}{A + L}$.

La plupart de ces exceptions, comportant une teneur en matière organique plus élevée que celle prévisible, prenait place dans les sols sableux (sables de Carnot) tant en savane qu'en forêt. Souvent le rapport C/N était beaucoup plus élevé que pour des sols comparables à teneur normale en matière organique, quelquefois le pH était très bas (4,0 à 4,5). Peut-être est-il possible d'incriminer une mauvaise décomposition, les micro-organismes du sol ayant une activité réduite par suite de conditions anormales (acidité excessive, sensibilité à une carence en oligoéléments non essentiels pour les plantes supérieures). Dans ces cas exceptionnels de sols riches en matière organique sans un indice de fertilité correspondant, la mise en valeur ne devrait être décidée qu'avec circonspection, même ajournée jusqu'à une meilleure connaissance des caractéristiques du sol. La proportion de 90 % de cas justes dans le classement permet néanmoins de penser que l'indice de fertilité déterminé est suffisamment général pour être pris en considération.

Cet indice de fertilité fait ressortir que deux sols ayant même somme de bases échangeables ne sont pas également fertiles : le sol le plus sableux le sera plus si les autres facteurs de croissance ne sont pas limitants (eau notamment). Or il a été observé plusieurs fois que des sols sableux moins riches en bases peuvent donner des récoltes meilleures que des sols beaucoup plus argileux un peu plus riches en bases.

Ainsi l'indice de fertilité mis au point pour le cas de la matière organique nous a paru pouvoir être étendu aux plantes cultivées pour tenter d'expliquer l'alimentation de ces plantes sur les sols très différents au premier abord. Une enquête générale pour une plante donnée croissant dans diverses conditions de sol devrait permettre de dégager les relations exactes existant entre la somme des bases échangeables et la composition physique d'une part, l'alimentation minérale de la plante et son rendement d'autre part. Nous pensons que cette relation prendrait la forme de l'indice de fertilité avec des coefficients de compensation au numérateur comme au dénominateur. C'est pourquoi les conclusions suivantes tirées de l'indice employé pour la matière organique des sols devraient lui être applicables.

D'une façon générale cet indice fait ressortir que les bases échangeables, considérées comme assimilables par les plantes, ne constituent qu'un « potentiel » de fertilité : les cations sont tous susceptibles d'être absorbés par les plantes. Mais cette possibilité est limitée par d'autres facteurs physico-chimiques du sol et la quantité qui peut être mise à la disposition des plantes ne représente qu'une fraction du « potentiel ». Cette capacité à fournir aux plantes une partie des éléments échangeables peut être mesurée par l'indice de fertilité $\frac{S^2}{A + L}$. Dans ces conditions on admettra que deux sols ayant une teneur en éléments fins comparable ont un indice de fertilité ou une capacité de fournir des éléments assimilables aux plantes directement proportionnel à leurs « potentiels » de fertilité, c'est-à-dire à leur somme de bases échangeables. Toutefois la nature de l'argile doit importer, car ce n'est pas uniquement le taux d'argile qui freine la mise à la disposition de la plante de tous les ions échangeables, mais aussi une ou des propriétés physico-chimiques de l'argile variables avec sa nature, comme par exemple sa capacité totale d'échange de base. Il faudrait donc pour que deux sols soient directement comparables à leur potentiel de fertilité, qu'ils possèdent un même taux d'éléments fins et soient formés à partir d'une même roche mère ou de deux roches mères différentes ayant engendré une même argile.

Il importe de remarquer que les deux notions de « potentiel » et de « capacité » ont tendance à intéresser de plus en plus l'ensemble des éléments que le sol fournit à la plante.

Si l'indice de fertilité que nous avons choisi a probablement un intérêt pour déterminer rapidement la fertilité d'un sol, puisqu'à un accroissement de cet indice correspond une augmentation de la matière organique du sol obtenue grâce à une production accrue de matière verte, il n'en existe pas moins des limites quant à sa valeur culturale. En effet, la matière organique provient dans ce cas d'une végétation naturelle, dont les espèces composantes sont probablement parmi les mieux adaptées à l'équilibre des éléments minéraux du sol et à sa composition physique. Une plante de culture peut avoir des exigences bien différentes (notamment acidité, composition physique, équilibre K-Ca-Mg) et ne fera que végéter là où la flore spontanée était belle. Par ailleurs, sur un sol très sableux, la culture de plantes annuelles peut conduire à un désastre par suite de l'érosion. L'indice de fertilité ne préjuge pas de la rapidité avec laquelle un sol s'épuisera une fois cultivé, et là encore, un sol sableux sera désavantagé. Il n'en demeure pas moins qu'un sol ayant un indice élevé aura en général une bonne valeur culturale pour une plante ayant des exigences comparables à celle de la végétation spontanée.

Le taux de matière organique du sol étant lié à la fertilité, on peut se demander si sa seule considération permet de juger de la fertilité du sol. La réponse est négative, puisque un même taux peut correspondre à un sol pauvre très argileux ou à un sol riche très sableux. Il faut donc tenir compte soit de la composition physique du sol, soit de la somme et de la répartition des bases échangeables. Loue parvient à la même conclusion dans une étude sur la fertilité des sols à caféier et de leurs possibilités chimiques : « On peut se demander si on n'aurait pas pu prendre comme indice des possibilités chimiques, le seul indice de la matière organique totale rapportée à la terre totale. Ce faisant, le grave défaut des terres sableuses côtières ne serait pas apparu (déficience en base) (8) ».

Enrichissement du sol en matière organique

D'après les graphiques sur la variation de la matière organique en fonction du taux d'argile et de l'indice de fertilité, on conçoit que le taux de la matière organique soit lié très étroitement à la fertilité du sol, et qu'en partant d'un sol pauvre on ne peut, dans les conditions naturelles, passer au

taux de matière organique d'un sol moyen ou riche ; on peut donc en conclure qu'une jachère, si longue soit-elle, ne peut porter le taux de matière organique du sol à un niveau supérieur à celui existant avant la mise en culture. Les résultats obtenus par certains auteurs confirment que les engrais verts, même au bout d'une longue période (vingt-huit ans), n'ont pas changé le taux de matière organique du sol (9).

Le taux de matière organique du sol mis en culture diminue pour les raison suivantes :

a) Production d'un tonnage de matière verte sensiblement inférieur à celui de la végétation naturelle. Comme on peut admettre que le taux de la matière organique du sol dépend étroitement du tonnage de matière verte annuellement déposée ou enfouie dans le sol, on a un équilibre :

matière organique du sol = k (matière organique du sol + apport annuel),

où k est un facteur de décomposition de la matière organique qui serait constant dans un sol donné. Si l'apport annuel de matière organique vient à décroître, la matière organique du sol diminuera. Dans un sol non cultivé, le taux de matière organique restera constant.

b) Exportation d'une grande partie du tonnage de matière fraîche produite (cas du manioc).

c) Départ de la couche arable du sol riche en matière organique par érosion et mise à nu des couches sous-jacentes moins riches à la fois en matière organique et en éléments assimilables (horizon B souvent lessivé, dans les sols latéritiques). Cette érosion est particulièrement sensible dans les sols légers en pente, à moins de 25 % d'éléments fins.

La jachère et l'engrais vert sont donc utiles dans un assolement pour maintenir le taux de matière organique du sol en produisant le tonnage maximum possible de matière verte, nécessaire au maintien de l'équilibre dans le sol, ce qui est loin d'être le cas avec les cultures industrielles tel le cotonnier. Si l'on désire diminuer le temps de jachère, il faut produire un maximum de tonnage de matière organique dans le plus court délai. Ce tonnage est limité par la fertilité du sol, il faut donc accroître celle-ci. Comme on ne peut envisager de placer des engrais sur jachère ou sur engrais vert, il serait au moins utile que cette sole régénératrice profite de l'arrière-action de l'engrais placé sur la culture précédente, ce qui lui confèrerait le maximum d'efficacité.

L'étude des effets de la jachère montre que celle-ci, non brûlée, n'augmente pas le taux de matière organique une fois le taux initial atteint.

	Taux de matière organique	
	Premier exemple	Deuxième exemple
Au bout de cinq ans	2,40 %	2,04 %
Au bout de huit ans	2,44 %	2,10 %
Différence	+0,04 %	+0,06 %

Ces différences sont inférieures aux erreurs probables d'échantillonnage.

Par contre en brûlant la jachère, il est peut-être possible d'obtenir le même effet que par un apport d'engrais en augmentant brutalement les éléments minéraux solubles mis à la disposition de la plante. La quantité de matière verte ainsi produite serait plus forte et le taux de matière organique du sol augmenterait. Si le brûlis est fait à une date trop proche des fortes pluies, l'érosion latérale et le lessivage entraîneront les éléments libérés hors de la portée des racines. Le cas de brûlis évoqué ici, à raison de un par an et tôt dans la saison sèche, n'entraîne pas l'approbation du feu de brousse tel qu'il est habituellement pratiqué dans les savanes de l'Oubangui.

Taux de matière organique

Jachère de cinq ans	2,69
Jachère brûlée à six ans, sept, huit ans (jachère huit ans)	2,91
Différence	+0,22

TAUX MATIÈRE ORGANIQUE

	Premier exemple	Deuxième exemple
Jachère	1,73	1,39
Jachère brûlée	—	—
Jachère deux ans après brûlis	1,95	1,64

Les différences sont évidemment faibles et non probantes statistiquement, vu le petit nombre d'exemples. Si la durée de culture est très courte, la jachère ramène en peu de temps le sol à son taux de matière organique avant la culture.

Premier exemple		Deuxième exemple	
Fin de jachère	1,21		2,84
Moyenne pendant la culture (deux ans)	1,07	Après deux ans culture	2,28
Après un an de jachère	1,21		2,58

La culture abaisse, dès la première année, le niveau de la matière organique, qui se maintient ensuite à un taux sensiblement constant, s'il n'y a pas d'érosion ni apport d'engrais.

Période	Taux de matière organique
Fin de la jachère	2,33
Fin première année culture	1,86
Début quatrième année culture	1,93

L'érosion accroît l'importance des pertes en matière organique.

Période	Taux de matière organique
Fin de la jachère	2,08
Fin de la première année culture	1,88
Après l'apparition de l'érosion	1,68

La mise en culture avec l'apport d'engrais permet de maintenir le taux de matière organique, voire de l'accroître.

Jachère	1,77
Après deux ans culture avec apport engrais	2,08

Les chiffres ainsi fournis obtenus aux stations agricoles ne sont que des indications, le manque de répétitions et la durée trop courte des expériences ne leur donnant pas la valeur d'une preuve absolue. L'ensemble des résultats montre que pour les sols, mis en culture et non soumis à l'érosion ou à l'apport d'engrais, la diminution du taux de matière organique reste faible : 0,20 à 0,40 %.

Les seuls moyens d'augmenter très sensiblement le taux de matière organique du sol se résument à ceux-ci :

α) augmenter la production de matière organique fraîche en fertilisant la culture, l'engrais vert ou la jachère ;

β) apporter en quantités suffisantes des matières organiques prélevées aux environs (fumier, paillage).

Pour les sols déforestés, nous ne disposons de renseignements chiffrés sur l'influence de la culture que pour les seules plantations caféières. Dans le cas, où la plante de couverture est implantée sans que la forêt abattue soit brûlée, elle maintient sans l'accroître le taux de matière organique du sol (cas de l'horizon 0-5 cm d'un sol à 25-30 % d'éléments fins).

Le brûlis sur place de la forêt correspond, lui, à une fumure minérale de fond très importante. L'implantation d'une couverture va augmenter considérablement le taux de matière organique du sol dans la couche 0-5 cm, d'abord par suite de la fertilité accrue du sol, puis en profondeur car on passe d'une végétation forestière à une végétation herbacée. Cette augmentation du taux de matière organique du sol se fait sentir en moyenne deux-trois ans après le défrichement, le démarrage de la plante de couverture pouvant être assez lent.

TENEUR MATIÈRE ORGANIQUE DU SOL, 0-7 CM

Plante de couverture	Au défrichement	Après un an	Deux ans	Trois ans	Quatre ans
Patate douce		2,17	2,17	2,76	3,36
Leucaena glauca		2,35	2,40	2,46	3,20
Paspalum		2,40	2,93	2,62	3,34
Pueraria javanica		1,95	1,99	3,02	
Patate douce (trois répétitions)		2,22	2,17	3,11	
Patate douce (sept répétitions)	2,67	2,60	3,16		
Pueraria javanica (quatre répétitions)	2,58	2,67			
Terre nue, brûlée, ligne de caféiers (quatre répétitions)	2,58	2,33			
Terre nue, non brûlée, ligne de caféiers (quatre répétitions)	3,09	2,53			

Si le fait de brûler la forêt au défrichement entraîne une perte de matière organique, l'installation immédiate d'une plante de couverture, qui profitera de la fertilisation ainsi apportée, permettra de compenser et au delà la perte initiale de matière organique.

Rapport C/N

Dans la première partie de cette étude, nous avons établi que le rapport C/N des sols non cultivés s'accroissait d'une part avec l'augmentation de la teneur en éléments fins, d'autre part avec la présence d'une saison sèche plus longue. Si on estime que le rapport C/N, le plus favorable à la culture, se situe entre 10 et 12, il apparait que seuls les sols à végétation forestière, et les sols de savane légers des régions à faible latitude (moins de 5° nord) ont un rapport correct. Il semble donc que la première culture d'un sol nouvellement défriché aura d'autant plus besoin d'un apport d'azote que le terrain est plus argileux et que l'on se trouve dans une région à latitude plus élevée.

L'influence de la culture sur le rapport C/N se traduit souvent par un abaissement de ce rapport, d'où une meilleure alimentation azotée dès la seconde année de culture.

VARIATION DU RAPPORT C/N AVEC LA CULTURE

	Première année		Deuxième année		Troisième année
	Début saison des pluies	Fin saison des pluies	Début saison des pluies	Fin saison des pluies	Début saison des pluies
Sol cultivé	11,0	11,0	11,0	10.9	12,7
Sol en jachère	17,6	11,7	12,7	16,0	15,0
Sol cultivé	12,4	9,8	8,2	13,1	12,0
Sol en jachère	11,7	10.4	8,3	13,5	13,8
Sol cultivé	11,0	12,4	9,1	11,7	10,4
Sol en jachère	15,6	18,2	11,7	15,2	12,4

Humus

La culture introduisant des variations dans le taux de matière organique, le taux d'humus devrait également varier. En fait, dans le cas de culture en savane, en station, où les méthodes culturales sont bonnes, l'humus représente 1 % de la matière organique et ses variations ne peuvent être mises en évidence d'une façon certaine et cohérente, probablement à cause des faibles variations du taux de la matière organique.

Par contre, en culture caféière après brûlis de la forêt, la croissance beaucoup plus grande des plantes de couverture accroît le taux de matière organique dans des proportions importantes et le taux d'humus varie d'une façon sensible. Au début le taux d'humus augmente, alors que le taux de matière organique reste inchangé.

Il est possible que le brûlis provoque une diminution relativement plus importante de l'humus que de la matière organique, mais cette perte d'humus est compensée dès la première année. Nous avons trouvé en effet comme rapport $\frac{\text{humus} \times 100}{\text{mat. org.}}$ une valeur de 2,95 immédiatement après défrichement sur brûlis, et 3,90 sur sol non brûlé (moyenne de quatre répétitions).

Le rapport $\frac{\text{humus} \times 100}{\text{mat. org.}}$ paraît être relativement sensible à la culture et son abaissement serait le signe de mauvaises conditions culturales.

Ainsi, sous forêt, le rapport $\frac{\text{humus} \times 100}{\text{mat. org.}}$ s'élève à 1,7, alors qu'en culture caféière proche, sous couverture de patate douce, il tombe à 1,35, et, sous clean-weeding à 0,7 (culture africaine sur paysannat ; topographie et conditions de défrichement inconnues ; mêmes taux d'éléments fins dans les trois cas : environ 85 %).

Par contre, dans le cas d'une couverture de patate douce installée après le brûlis, le rapport est de 1,4 l'année qui suit le défrichement, 3,6 au bout de deux ans, 4,2 au bout de quatre ans.

VALEUR DU RAPPORT $\frac{\text{HUMUS} \times 100}{\text{MAT. ORG.}}$

	Après un an	Après deux ans	Après trois ans	Après quatre ans
Patate douce	1,4	3,6	—	4,2
Leucaena glauca	1,5	3,25	3,4	4,4
Végétation naturelle (*Paspalum*)	1,75	3,7	3,55	2,7
Pueraria javanica	3,1	3,5	4,65	
Terre nue (mal entretenue)	1,4	2,2	2,5	

Ainsi le maintien d'une couverture du sol permet d'avoir un rapport $\frac{\text{humus} \times 100}{\text{mat. org.}}$ supérieur à 3 et même 4 dans les conditions de sol de l'expérience, alors que le clean-weeding donne une valeur plus basse pour ce rapport. La présence d'un rapport élevé permet de supposer un renouvellement convenable de la matière organique du sol et une décomposition se faisant dans de bonnes conditions.

CONCLUSION

Les sols de la Côte d'Ivoire ayant fait l'objet d'un certain nombre d'études, il est possible de comparer nos résultats avec ceux obtenus dans ce territoire, dont les conditions climatiques et d'évolution des sols sont sensiblement identiques.

Berlier, Dabin et Leneuf (10) ont noté que l'avantage de la forêt est légèrement marqué quant à la richesse organique par rapport à la savane pour l'horizon superficiel. Ceci concorde avec nos propres conclusions étant donné que ces auteurs ont obtenu leurs résultats sur sols sableux uniquement (argile + limon à un taux voisin de 15 % en général).

Jacques-Félix et Betremieux (11) remarquent que l'azote et le carbone organique diminuent avec la profondeur plus lentement dans le sol de savane que dans le sol forestier. Nos observations quant au profil de la matière organique, dans les sols de forêt et les sols de savane, corroborent cette remarque.

Ces mêmes auteurs notent : « l'effet bienfaisant mais temporaire de l'écobuage est dû à une amélioration sensible et passagère de la fertilité de cette couche superficielle peu épaisse ». D'autre part, KILLIAN (12) a écrit : « Incontestablement, le feu transforme en matières solubles le foin, totalement desséché et inutilisable et, de ce fait, enrichit le sol. Mais le résultat ainsi obtenu n'est pas durable et il en résultera un appauvrissement définitif ».

Notre étude de l'humus et du taux d'humification ne saurait se comparer à celle de KILLIAN, le fractionnement de la matière organique n'ayant pas été aussi poussé.

TKATCHENKO (13), interprétant les résultats analytiques des sols rapportés par une mission de JACQUES-FELIX, met l'accent sur le fait que, sur soixante échantillons analysés, seize seulement présentent un rapport C/N se plaçant entre dix et douze et considéré comme favorable au développement des végétaux. Bien que n'ayant pas calculé cette proportion pour les sols de l'Oubangui, nous avons mentionné les rares cas où ce rapport est favorable (sols de forêt, et sols légers de savane des régions très humides).

Cette étude des caractères généraux de la matière organique dans les sols de l'Oubangui-Chari permet de préciser nos connaissances sur divers points. Le taux de la matière organique totale dans les sols latéritiques est fonction de la richesse en base des sols et de la teneur en éléments fins. La comparaison des taux moyens pour des épaisseurs de 5-10 ou 15 cm sous forêt et savane montre : une accumulation relative de la matière organique en surface sous forêt et une diffusion en profondeur sous savane.

Les rapports C/N s'accroissent avec la teneur en éléments fins du sol. Ils sont plus faibles en sol forestier ; d'autant plus élevés en savane que la latitude augmente.

Enfin le taux d'humus dans les sols augmente avec la teneur en matière organique, mais la formation d'humus diminue avec l'augmentation de la teneur en éléments fins. Elle parait augmenter avec la durée de la saison sèche. Dans les sols cultivés sans précaution, en savane ou en forêt, le taux de matière organique baisse légèrement, fortement en cas d'érosion, et surtout, on observe une diminution du rapport $\frac{\text{humus}}{\text{mat. org.}}$.

Au point de vue cultural, la jachère et l'engrais verts pratiqués sans appoint de matières fertilisantes ne peuvent que maintenir la matière organique au taux inital. Une première culture après défrichement a d'autant plus besoin d'azote que le sol est argileux et la région plus sèche. Par la suite la culture abaisse la valeur du rapport C/N à un taux compatible avec une bonne alimentation azotée de la plante.

Enfin la mise au point d'un indice de fertilité permet de supposer que les bases échangeables du sol ne constituent qu'un potentiel de fertilité dont la quantité mise à la disposition des plantes est réglée par le taux des éléments fins du sol et leur nature. Seule, la connaissance de cette quantité permettrait de juger de la fertilité de deux sols.

Dans quelques cas particuliers, deux sols peuvent être comparés directement à leur potentiel de fertilité (même taux d'une argile de même nature).

RÉSUMÉ. — *L'Oubangui-Chari comporte des sols sous forêt et des sols sous savane. Une relation, peu étroite, existe entre la teneur en matière organique totale des sols et la teneur en éléments fins (argile + limon). Un meilleur indice de la fertilité des sols est donné par le rapport* $\frac{(\textit{somme des bases échangeables})^2}{\textit{argile + limon}}$.
Les taux moyens de matière organique font ressortir, sous forêt, une accumulation relative en surface de la matière organique, sous savane une diffusion en profondeur. Une étude est faite de l'humus, sous savane, le taux d'humus est d'autant plus élevé que la saison sèche est plus longue. Le rapport C/N croît avec la teneur en éléments fins et également avec la longueur de la saison sèche. Le taux d'humus augmente avec celui en matière organique, mais d'autant moins que le pourcentage des éléments fins du sol est plus élevé.

Le taux de matière organique des sols diminue par la culture. Pour l'augmenter, il faut accroître leur fertilité par l'apport d'engrais de l'extérieur. La culture diminue souvent le rapport C/N, et facilite la nutrition azotée des plantes.

SUMMARY. — *The Ubangi-Shari district is formed of forest-lands and savannah-lands. There is a loose connection between the total percentage of organic matter in soils and the percentage of fine elements (clay + silt). A better indication of soil-fertility is given by the relation* $\frac{(\text{sum of exchangeable bases})^2}{\text{clay + silt}}$. *The average contents of organic matter reveal a relative accumulation of organic matter in forest-grounds and spreading in depth in savannah-grounds. A report is given for humus ; in savannah-grounds, humus content is so much the more high as the dry season is the longer. The C/N relation increases with the fine elements-percentage and also with the lentgh of the dry season. Humus content increases with that of organic matter, but so much the less as the percentage of fine elements in soils is higher.*

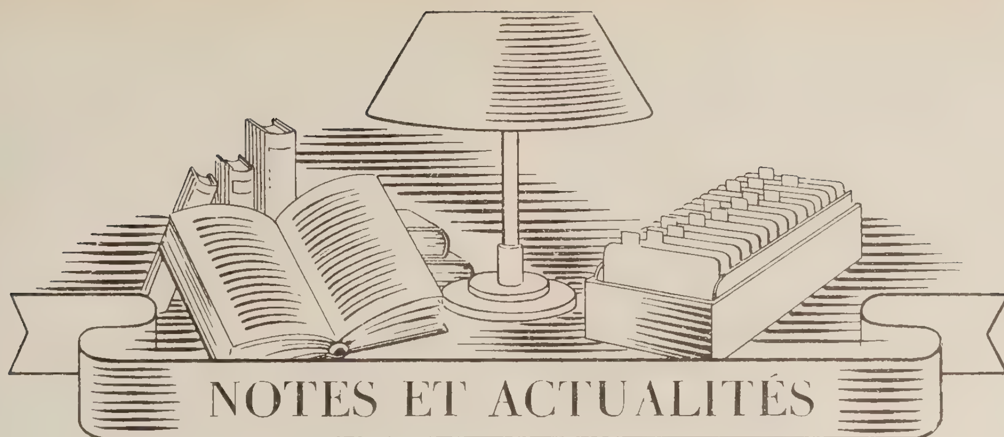
Organic matter-content in soils is lowered by cultivation. If it is to be raised, soil-fertility must be increased by a supply of fertilizers. Cultivation often causes a decrease in the C/N relation and facilitates nitrogen nutrition of plants.

RESUMEN. — *En Ubanguí-Charí hállanse suelos bajo selva y suelos bajo sabana. Hay una relación poco estrecha entre el contenido de materia orgánica de los suelos y el de elementos finos (arcilla + suelo fino). La relación* $\frac{(\text{suma de las bases cambiables})^2}{\text{arcilla + suelo fino}}$ *da un mejor índice de la fertilidad de los suelos. Las relaciónes medias de materia orgánica evidencian, bajo selva, una relativa acumulación de dicha materia y bajo sabana una difusión en lo profundo. Hácese un estudio con el humus : bajo sabana la proporción de humus es tanto más alta cuanto la época seca es más larga. La relaci n C/N aumenta con el contenido de elementos finos y también con la duración de la época seca. El contenido de humus aumenta con el de materia orgánica, pero tanto menos cuanto el porcentaje de elementos finos es más elevado.*

El cultivo provoca una disminución del contenido de materia orgánica de los suelos. Para aumentarlo es preciso acrecentar su fertilidad con el aporte de abonos. Con el cultivo muchas veces la relación C/N baja y se facilita la asimilación del nitrógeno por la plantas.

Bibliographie

1) Vageler. Précis théorique et pratique de pédologie tropicale.
2) Adam. *Oléagineux*, 1954, vol. 9, nº 8-9, p. 579.
3) Ferrand (M.). *Oléagineux*, 1956, vol. II, nº 4, p. 258-61.
4) Jenny (H.), Gessels (P.), Bingham (F. T.). *Soil Science*, 1949, tome 68, p. 419-32.
5) Laudelout (H.), Meyer (J.). C. R. 5e C. I. science du sol. Léopoldville 1954, vol. 2, p. 267-73.
6) Schaufelberger (P.). Bol. Inf. Cent. Nat. Café. Colombie, 1956 (juill.), vol. 7, nº 79, p. 221-233.
8) Loue (A.). La nutrition minérale du Caféier en Côte d'Ivoire. 1957, Bingerville.
9) Pratt (P. F.), Goulben (B.), Harding (R. B.). Soil Science Society of America, Proceedings 1957, tome 21, nº 2, p. 215-9.
10) Berlier (V.), Dabin (B.), Leneuf (N.). C. R. 6e Congrès Int. de la science du sol. Paris, 1956, section V, com. 81, p. 499-502.
11) Jacques Felix (H.), Betremieux (R.). Conf. Afr. des sols. Goma, 1948, com. 27, *B. A. C. B.*, 1949, p. 171-92.
12) Killian (C.). *Annales agronomiques*, 1942, p. 600-32.
13) Tkatchenko (B.). Bulletin scientifique nº 5 du Ministère de la France d'outre-mer, Contribution nº 12, p. 261-81.



LE TRENTIÈME SALON INTERNATIONAL DE LA MACHINE AGRICOLE A LA GRANDE SEMAINE AGRICOLE DE PARIS

par

G. LABROUSSE,

Ingénieur en chef des Services de l'Agriculture de la France d'Outre-Mer
Chef de la Division du Génie Rural à l'Office de la Recherche Scientique et Technique Outre-Mer

Nous terminions notre compte rendu de la démonstration de Strasbourg * (1958) par un *nota bene* précisant, à la suite d'un communiqué de l'Union des Exposants, que l'expérience de décentralisation — n'ayant pas été bénéfique pour l'Industrie du Machinisme Agricole — ne serait pas renouvelée.

C'est donc à la Porte de Versailles, où se tiennent traditionnellement le Salon et le Concours Général, groupés depuis peu dans l'organisation commune de la Grande Semaine Agricole — laissant à chaque manifestation son individualité — que nous nous sommes rendu cette année, afin de remplir notre rôle d'informateur des Utilisateurs de Machines Agricoles dans les Pays d'Outre-Mer de la République, de la Communauté, ou associés à cette Communauté.

La réalisation à Paris a permis la présence, pour certains après deux ans d'abstention, de nombreux opposants et à la décentralisation et à l'annualité. Il semble que la décentralisation ne soit pas, pour un moment du moins, susceptible de revenir à la surface. Quant à l'opportunité de ne réaliser le Salon que tous les deux ans nous ne pensons pas qu'il en soit particulièrement question et nous n'avons pas à prendre position à ce sujet.

Constatons seulement que le Salon 1959 a été particulièrement réussi et par l'importance des présentations et par le nombre des visiteurs et, paraît-il, par la présence concrète de ces derniers.

S'agissant de l'importance de la présentation, nous ignorons si le fait que c'était le trentième Salon (ce qui n'implique pas le trentième anniversaire puisqu'il y a eu l'interruption due à la guerre), ou d'autres causes, a influé, mais jamais, jusqu'à présent, le nombre des exposants n'avait été aussi conséquent et les propositions si nombreuses. Nous retirons des allocutions faites par le Président de l'Union, M. BLANCHOT, les chiffres suivants : alors que, de 1922 à 1939, le nombre de stands oscillait autour de trois cents, le premier Salon d'après guerre (1947) passait à quatre cent quarante-cinq, et, en 1959, mille huit cent cinquante marques (particulièrement d'Europe Occidentale) étaient représentées, dont mille cent cinquante françaises, par sept cent cinquante exposants, dont les stands étaient répartis sur 73.000 m² de halls couverts et 30.000 m² de terre-pleins extérieurs.

En ce qui concerne les **machines nouvelles** examinées par le Comité Spécial, dix-sept appareils ont été retenus, sur une quarantaine présentés, particulièrement intéressants pour leur caractère indiscutable de nouveauté et leur conception technique.

Ces chiffres n'ont jamais été atteints et on peut penser, avec le Président, qu'ils ne seront pas facilement dépassés. D'ailleurs, à notre sens, le plein a été fait. Nous nous demandons comment les agriculteurs, qui parcourent les différents halls, peuvent, même en plusieurs jours, voir attentivement les matériels proposés.

En ce qui concerne les visiteurs, les lecteurs savent qu'il y eut un moment de « suspense » : celui, où la Fédération des Exploitants Agricoles envisageait de boycotter la Grande Semaine de Paris. Heureusement, des accords ont été conclus avec le Gouvernement pour l'examen des questions

* Voir *L'Agronomie Tropicale*, 1958 (mai-juin), p. 380-97.

pendantes entre lui et les agriculteurs. Aussi l'affluence était-elle nombreuse, nonobstant le temps qui fut relativement inclément (froid et pluie) avec, heureusement, quelques apparitions du soleil. Pourtant on aurait pu penser que le report de quinze jours de l'ouverture, dû à la période des élections communales, apporterait le beau temps. Il faut croire que les exposants ont de la chance, car le mauvais temps, s'il ne satisfait pas les visiteurs, en amène de plus nombreux, qui peuvent quitter leurs exploitations où les travaux ne pressent pas.

Donc le Salon n'a pas été boycotté. Nous ignorons le nombre de visiteurs, mais il fut certainement plus important qu'à Strasbourg (280.000) et il paraît que, parmi eux, il y avait pas mal d'acheteurs. Selon certains « bien informés », les carnets de commandes ont été plus remplis qu'on ne l'escomptait. Nous en sommes heureux et pour les exposants, qui ont fait un grand effort, et pour les utilisateurs, qui ont pu s'équiper avec de bons matériels bien adaptés à leurs besoins.

En effet, nonobstant le particularisme qui caractérise tout agriculteur, il faut être bien difficile pour ne pas trouver, au milieu de la multitude de matériels présentés, tant par les constructeurs français que par les importateurs de matériels étrangers, ceux qui peuvent s'adapter, au moins assez bien, aux conditions d'emploi particulières fixant les normes de l'achat. Il reste naturellement la question prix. Mais, en faisant alors lui-même preuve d'adaptation, l'intéressé peut s'adresser aux fabricants d'appareils de grande série, sur lesquels l'orientent d'ailleurs de plus en plus leurs « conseils » de diverses appartenances : il trouvera chez eux des matériels de qualité à des prix raisonnables. Et, sur cette question prix, nous avons pu constater, au point de vue général, que, malgré la récente dévaluaton de 17 %, l'augmentation sur les machines était beaucoup moins importante. Selon les mêmes « bien informés », elle ne dépassait pas, en moyenne, 7 %.

Avant d'aborder la description succincte des nouveautés présentées à ce Salon, nous signalerons les interventions de certains organismes ou groupements, qui profitent de cette occasion pour apporter leur élément éducatif ou coordinateur afin que la manifestation ait le plus de résonance possible, et que les intéressés, au premier chef les agriculteurs, soient au courant des initiatives prises et constatent « de visu » l'importance qu'elles ont pour le devenir de l'agriculture métropolitaine et de sa motorisation.

Le Centre National d'Etudes et d'Expérimentation du Machinisme Agricole avait un beau stand, à l'entrée de l'Exposition. Nombreux y étaient les visiteurs venant se renseigner sur ses activités et les services qu'il peut rendre. Des diagrammes, des brochures, des maquettes, etc., étaient présentés qui, assortis des explications du personnel présent du Centre, permettaient aux intéressés de se faire une idée exacte sur cet organisme, déjà présenté plusieurs fois aux lecteurs.

Du point de vue documentation, « Shell-Berre » et « Agra Europe » proposaient des éléments généraux de vulgarisation permettant l'approche de nombre de problèmes.

Sur le plan professionnel :

La Fédération Nationale des Coopératives de Céréales, reprenant la formule amorcée il y a deux ans, toujours avec la participation du CNEEMA, mais cette fois annoncée, avait organisé une exposition d'ensemble pour le séchage-stockage, se développant dans une partie bien délimitée d'un hall avec l'appui effectif de nombreux constructeurs intéressés, fournissant leurs matériels. Les visiteurs pouvaient ainsi, sur une surface assez restreinte, comparer les différentes solutions rationnelles d'ensembles pouvant les intéresser.

La Commission des Semences et des Progrès Techniques de la production des céréales présentait les principes de ventilation rationnelle des céréales et de séchage du maïs.

L'Association de Coordination Technique Agricole (ACTA), avec l'Association pour le Développement des Ateliers de Réparation de Tracteurs Agricoles, avait, la première, organisé une Journée d'information sur l'entretien et l'utilisation des matériels et l'équipement des ateliers, illustrée par le camion-atelier du type artisan-réparateur proposé par la seconde. Ceci correspond à la nécessité de maintenir dans les campagnes l'artisan rural, issu le plus souvent de la maréchalerie, d'où l'importance de sa formation professionnelle et de la vulgarisation des techniques nouvelles d'entretien et de réparation des matériels modernes... afin que les utilisateurs soient satisfaits.



Un des ancêtres.

Après avoir traditionnellement sacrifié à l'habi-

tude, qui tend à présenter les machines nouvelles, nous orienterons notre compte rendu sur les nouveautés, plus ou moins importantes, vues à ce Salon. Puis nous essaierons d'en tirer des éléments de transposition pour les pays d'outre-mer, en développant la partie « matériels exportés » et la signalisation spéciale impliquée, permises par l'accord de l'Union des Exposants (qui a apporté sa participation propre) et du Comité du Machinisme Agricole Outre-Mer (CMAOM) et aussi, et surtout, par la bonne volonté des exposants individuellement intéressés.



Le système de débardage de billes du SAINT-CHAMOND quatre roues motrices.

Afin de permettre aux lecteurs d'« enchaîner », nous leur rappelons qu'outre la référence aux comptes rendus des années antérieures, ils peuvent se reporter aux tableaux des « Nouveautés signalées ces trois dernières années », parus dans le *Bulletin de Liaison du CMAOM* (n° 13 à 17 inclus).



MACHINES NOUVELLES

Dix-sept machines avaient été retenues sous cette étiquette par le Comité de la Recherche Technique du Salon de la Machine Agricole. La nouveauté consiste soit en un ensemble original, soit en la modification d'une partie importante d'une machine déjà connue, soit en l'assemblage de machines jusque-là indépendantes. A remarquer qu'elle intéresse particulièrement la betterave et la récolte.

Dans l'ordre de présentation, nous avons :

Agram.

« Chargeur de balles auto-élévateur ».

Cet appareil semi-porté peut élever douze balles à la minute à 2,70 m de haut sans autre force motrice que celle que lui procure sa roue d'appui au sol. Il est monté sur le côté d'un tracteur à roues et travaille donc lorsque celui-ci avance ; le rendement est fonction du poids des balles : plus celui-ci est élevé, meilleure est l'adhérence de la roue motrice. D'un poids de 250 kg, il est remorquable sur route. L'entraînement de l'élévateur est débrayable.

Almacoa.

« Arracheuse mixte de betteraves ou de pommes de terre à socs oscillants ».

Construite sous licence suisse Bure, cette arracheuse-aligneuse comprend deux ou trois socs, prolongés vers l'arrière par des griffes, oscillant chacun autour d'un axe vertical ; cet axe est situé vers l'avant, ce qui fait que l'amplitude des mouvements croît à mesure que la récolte avance sur les griffes.

L'attelage est du type 3 points, le troisième point permettant de régler l'angle d'attaque ; deux roues assurent le réglage de profondeur. Pesant 250 kg, elle peut être tirée par un tracteur de 20 ch pour deux rangs.

New-Idea.

« Matériel pour la récolte du maïs en grains ou en épis ».

Appareil de récolte du maïs, deux rangs, porté de part et d'autre d'un tracteur à roues, accompagné soit d'une batteuse semi-portée par le même tracteur utilisable à poste fixe, soit d'un dépouilleur également semi-porté, selon l'état de la récolte ; un élévateur permet d'évacuer les grains ou les épis.

Cie Bolinders.

« Semoir de précision et prédémarieuse combinée à six rangs, Hilleshog Overum ».

Il s'agit d'un bâti semi-porté comportant six ou neuf prises de mouvement alternatif à partir de la prise de force du tracteur. Ce mouvement s'exerce dans un plan vertical, perpendiculaire à l'axe d'avancement du tracteur. Les prises peuvent actionner, soit des éléments semeurs (courroies de caoutchouc perforées se déplaçant alternativement au fond de trémies à graines en face de lumières), soit des éléments démarieurs (couteaux animés de ce mouvement alternatif).

Buard.

« Rabatteur-convoyeur pour moissonneuse-batteuse ».

Ce rabatteur-convoyeur pour moissonneuses-batteuses permet, grâce à des chaînes latérales déformables équipées de peignes, d'opérer quel que soit l'état de la récolte. Il accompagne en un mouvement continu la moisson jusqu'aux organes batteurs et élimine les inconvénients des systèmes à toile et les risques de perte de grains.

Rappelons que cette machine peut être équipée de deux barres de coupe superposées selon le mode adopté pour la récolte de la paille.

Cima (Cie Internationale de Machines Agricoles, Mac Cormick Deering).

« Conditionneur de fourrage n° 1 ».

C'est un éclateur de fourrage dont le principe est le laminage de la récolte entre deux cylindres de caoutchouc, qui la prennent directement sur

le sol grâce, en particulier, à des cannelures hélicoïdales. Les avantages du caoutchouc sont : meilleur laminage qu'avec l'acier du fait de l'écrasement des rouleaux en contact ; légèreté ; prix moindre ; de plus, les pierres seraient éjectées au contact des rouleaux.

Goury-Industrielle du Soissonnais.

« Arracheuse de betteraves « Egis Capelle » à trois rangs ».

Une fois décolletées, les betteraves sont arrachées et alignées pendant que les verts sont andainés. Un râteau-faneur monté à l'avant du tracteur groupe sur la gauche trois rangs de collets : à l'arrière, trois souleveuses donnent trois rangs de betteraves qui sont groupés aux trois rangs provenant du passage précédent par un appareil situé sur le côté droit des souleveuses.

Kuhn Frères.

« Arracheuse-aligneuse de pommes de terre et de betteraves à tamis oscillants Bucher ».

Fondée sur un principe analogue à la « Bure » (n° 2), la réalisation diffère cependant quelque peu : l'unique soc arracheur oscillant, prolongé par un tamis à griffes, déverse la récolte sur un second tamis qui oscille en déphasage complet avec le premier pour parachever le nettoyage.

Portée 3 points, elle utilise deux roues pour régler la profondeur de travail. Elle arrache et groupe deux rangs à la fois.

Ets Moreau.

« Ramasseuse-ensacheuse de pommes à cidre Moreau ».

Machine automotrice, elle assure le ramassage grâce à des balais rotatifs équipés de doigts de caoutchouc, qui entraînent les pommes vers des convoyeurs verticaux réalisés de la même façon ; les pommes sont déversées sur un plan incliné formé par un tablier de caoutchouc qui se déplace en sens opposé aux pommes : ceci entraîne la séparation des herbes et feuilles qui remontent.

Mouzon.

« Pré-démarieuse ».

Système analogue à la Hilleshog-Overum, mais ici le mouvement est circulaire et entraîne six brosses, qui couchent les plants pour préparer le travail des six disques portant des couteaux.

Nodet.

« Semoir semi-porté ».

Porté 3 points, semi-porté en travail, les roues du semoir assurent l'entraînement de la distribution. Châssis-poutre tubulaire. Cet appareil est conçu pour être surveillé par le seul conducteur du tracteur : couvercle pliant (système portefeuille), distributeurs placés à l'avant.

Quiniou.

« Epandeur-polyvalent ».

Cet appareil peut s'adapter à toutes les remorques. Il se présente un peu comme un convoyeur de moissonneuses-batteuses, mais agit à l'envers ; des traverses équipées de dents agrippent le fumier dans le sens de la descente. Un fond spécial, tiré par un petit cabestan, permet de ramener jusqu'à l'appareil la masse qui ne se trouverait pas dans son rayon d'action. L'appareil est mobile autour d'un axe horizontal fixé à l'arrière, en travers de la remorque.

Renault-Matrot.

« Arracheuse de betteraves trois rangs ».

Entièrement portée par un tracteur de 30 ch, cette machine décollette quatre rangs à l'aller, deux au retour, arrache et groupe verts et racines de trois rangs à chaque passage, ce qui permet de grouper le travail de six rangs en un aller et retour.

Rousseau.

« Rallonge permettant d'obtenir de la moyenne densité avec une presse à basse densité ».

Il s'agit d'une goulotte en tronc de prisme adaptée à la presse à basse densité, la petite section réglable étant à la sortie : on obtient ainsi la moyenne densité, selon la récolte à presser et son état (avec deux liens), au lieu de la basse densité (avec un ou deux liens). On peut passer en une demi-heure d'une formule à l'autre.

Safal.

« Pulsateur pneumatique « Manus » à pulsations décalées ».

Cet appareil conserve le principe de la traite alternative, mais réduit le temps de massage au profit du temps d'aspiration (proportion : 1 à 3), accélérant la traite.

Savary-Sebille.

« Pré-démarieuse-bineuse ».

Le principe est analogue à celui des Hilleshog-Overum et Mouzon cités précédemment : bâti avec distribution de force en 6 points ; ici, le démariage est assuré par des couteaux, comme dans la Hilleshog et non des lames montées sur disques comme chez Mouzon, et l'appareil peut réaliser simultanément le binage.

Thieme (Charrues Souplex).

« Dispositif d'attelage pour charrue portée ».

Il s'agit d'un dispositif pour régler la largeur de raie d'une charrue pour labour à plat : celle-ci peut passer de façon continue de 25 à 40 cm.

L'age est articulé sur deux axes à la barre du tracteur ; l'alignement se fait ainsi automatiquement selon le corps qui est en action.

***

TENDANCES ET NOUVEAUTÉS

Nous n'avons pas la prétention de compléter le travail réalisé par le Comité de la Recherche Technique. Notre but est simplement de faire, de façon aussi complète que possible, le point sur les aspects généraux nouveaux des présentations multiples, qui peuvent marquer l'affirmation d'une tendance de la construction, correspondant très souvent à un besoin des utilisateurs.

En outre, nous signalerons les modifications plus ou moins importantes apportées par les constructeurs à des matériels déjà présentés, ou la parution de modèles nouveaux chez tel ou tel qui, s'ils n'apportent aucune solution technique nouvelle, étendent une gamme de matériels et permettent à telle marque de donner satisfaction à un ensemble d'utilisateurs ou de répondre à tous les besoin d'un même utilisateur. Evidemment, cette façon de procéder laisse dans l'obscurité des marques importantes ou des matériels très intéressants, mais rappelons à notre décharge qu'à l'occasion des Salons précédents ou de démonstrations spécialisées, nous avons déjà signalé à l'attention des lecteurs les engins susceptibles de les intéresser.



Le M.F. 35 dans sa version française (835)

LES TRACTEURS

Nous reparlons dans les applications Outre-Mer des orientations. L'apparition d'un modèle à embrayage hydraulique peut faire penser à l'amorce d'une nouvelle tendance.

La participation des importateurs a apporté de nouveau une extension des présentations. Le nombre des marques et des modèles est toujours très conséquent, même si certaines et certains disparaissent. Pour s'en persuader il n'est pas nécessaire de répertorier les présentations du Salon, ce qui ne conduirait d'ailleurs à rien, mais de se rappeler qu'il y a environ quatre cents modèles de tracteurs en France et que, devant cette pléthore, les organisations syndicales orientent leurs adhérents vers les marques sortant de grandes séries. A remarquer que certaines d'entre elles montrent leur intérêt pour les services après-vente en donnant des aperçus sur leur organisation spéciale.

Classiques à roues.

CASE (PERRIER) : importation du « 400 super-diesel ».

CIMA présentait statiquement toute la gamme des « Standard », « Farmall » ou « Vineyard » d'IHC, originaires des usines de Grande-Bretagne, d'Allemagne, de France. Comme nouveauté, nous avons remarqué le « 265 » diesel français dans les trois formules, Standard, Farmall, Vineyard, et les « D. 436 » et « D. 450 » importés. Nous reconnaissons d'ailleurs qu'à première vue la distinction est malaisée entre ces deux derniers et les « 430 » et « 440 » présentés l'année précédente.

Dans une partie du hall occupée par cette grande marque, nous avons constaté que le petit magasin du concessionnaire, assorti de l'atelier de réparation, très bien équipé, attirait l'attention des visiteurs. Ces derniers, nonobstant la froidure et le crachin, ont paru apprécier la « présentation » extérieure, mi-rétrospective, mi-éducative, intéressant toutes les catégories d'engins de la marque, commentée par un speaker et agrémentée par un orchestre du genre rodéo, lequel donnait une ambiance exotique à cette initiative utile.

DAVID BROWN (FERGA) : sur le « 950 », où la grande puissance du « 900 » a été améliorée, a placé un système de sécurité sur le troisième point de relevage.

DEUTZ (SOTRADIES) : montrait six tracteurs, sur lesquels nous n'avons remarqué que l'augmentation de puissance des 1 et 2 cylindres (F1L et F2L) à refroidissement par volant-ventilateur. Le 11 ch devient le « D. 15 » de 14 ch, et le 18 ch le « D. 25 » de 22 ou 25 ch selon le régime.

EICHER (BARA) : a toujours ses 1-2-3 cyl. refroidis par air et montrait un quatre roues motrices (deux directrices), 2 cyl. d'importation, comparable au SAME, et un vigneron 2 cyl. de 28 ch.

FAHR (BONNET) : a maintenant une gamme diesel bien étalée avec les « 88 », « 130 », « 177 », « 180 », complétée du « KT. 10 » motoculteur.

FENDT (ALMACOA) : a trois nouveaux modèles de 12, 15 et 40 ch complétant les anciens de 17, 24 et 28 ch et son porte-outils de 19 ch.

FORD : en plus du Fordson « Major » présentait le nouveau « Messor », diesel de 30 ch, frère cadet de même formule que le « Major ».

HANOMAG (SEMA) : le « R. 545 » de 60 ch.

HERMAN LANZ (SOGEMATI) : le « Hela » à soupape autorotative contre le calaminage, solution comparable à celle du « F. 835 ».

JOHN DEERE (BERGERAT-MONNOYEUR) : nous avons remarqué là le plus puissant de la gamme des « à roues », le « 830 » de 70-75 ch (ex. R.).

LABOURIER : représentait son « FPL » équipé du moteur diesel Peugeot, déjà vu au Salon des Poids Lourds. Pour le 55 ch qu'il incorpore dans la moissonneuse-batteuse DHOTEL, rien à signaler sinon son équipement betteravier.

LANZ (ACTIF) : quelques changements : pour le « D. 1206 » 12 ch monocylindrique vertical seulement la calandre ; sur son stand extérieur, équipement du « 5016 » 50 ch en chenille arrière triangulaire « IWK » Huelle.

LANDINI (OFFICE COMMERCIAL FRANCO-ITALIEN) : « R. 50 », semi-diesel, l'un des derniers de cette catégorie.

MASSEY-FERGUSON : conserve le « Pony » (M. H.) « 820 » essence ou diesel comme tracteur bon marché. Il en présentait une formule améliorée : le nouveau « MF. 21 » diesel deux temps HANOMAG avec prise de force indépendante, blocage du différentiel, etc... ; et le « MF. 835 » déjà signalé, fabriqué depuis fin 1958 en grande série, en diesel seulement. Ces deux tracteurs, à sièges sur les ailes, disposent d'une gamme très étendue d'équipements agricoles et de T. P. dérivés des anciens, et même nouveaux (charrue 2-3 disques,

chargeur, semi-remorque étroite 3 t, vigneronne, commande du bennage par prise de force...).

Man (Bergerat-Monnoyeur) : a toujours sa gamme de deux roues et quatre roues motrices (prise de force latérale) équipée du moteur polycarburant « M » ; mais le « 2 LK 10 » (16 ch) était présenté en vigneron.

Oto (Stime) est, pour nous, un nouveau tracteur italien à un cylindre horizontal à refroidissement par air, assez ramassé.

Porsche (Goetzmann) : diesel à refroidissement par air, outre ses modèles « Junior L », « Standard », « Super » exposait sa formule « Master 55 » à 4 cylindres, le premier tracteur présenté en France équipé d'un embrayage hydraulique à aubes (formule réservée jusqu'à présent aux gros chenillards) ; il dispose d'une poulie avant.

Renault proposait son « D. 16 » à moteur 2 cylindres MWM disposant de nombreux équipements, sur lequel nous ne nous étendrons pas, car il a déjà été « présenté » spécialement plusieurs fois.

Sift augmente la puissance de son ancien « 35 » qui devient le « B. 40 », toujours à 2 cylindres diesel flat-twin, alors que le « Junior 22 » (moteur Perkins) est proposé en Standard et Vigneron.

Someca-Simca : le « Som 20 » est maintenant construit entièrement en France. Les autres modèles ne changent pas, qu'ils soient construits localement ou importés, mais le « 60 R » devient le « 70 R ». Nous avons remarqué, sur le stand de ce constructeur polyvalent, une « Messagère » équipée de tareur PM, d'étaux, de distributeur de graisse, etc..., dont disposent les mécaniciens itinérants.

Sabatier : le « Pratique » était présenté en essence et diesel 2 cylindres à refroidissement par air.

Same : sur sa gamme déjà signalée, particulièrement en 1 et 2 cylindres, s'étendant de 14 à 60 ch, construit en France deux modèles « 20 » et « 30 » et importe les autres.

Sifa : qui avait repris la plupart des fabrications Babiole, ne paraît plus construire que le Vigneron « V 180 », tout en continuant à importer.

Vendeuvre : signalons le « B2B » à moteur refroidi par air (comme les autres) en Standard et Vigneron et les modèles Vigneron « AS » et « BS ». Mais l'important est l'application à toute la gamme, bien étendue, du système d'attelage « Agrodyne » à report de charge (constance du couple moteur et équilibre longitudinal tracteur-outil) assurant l'adhérence totale.

Vierzon : nous n'avons pas constaté sur son stand de nouveauté, sinon peut-être une erreur d'affichage donnant comme tracteur essence un modèle diesel.

Zetor (Interagra) ne nous a pas semblé être modifié ; mais en plus des équipements de même origine (Agrostoj), nous avons vu des adaptations françaises, particulièrement d'UCF.

Quatre roues motrices.

Il ne semble pas que cette formule se développe. On trouve toujours les « traditionnels », plus particulièrement destinés aux travaux forestiers et vignerons, avec quelques nouveautés de types, de modèles ou d'équipements.

Bauchet : sort son 20 ch à moteur CLM, à quatre roues motrices, construit nouvellement par FOC, sous une nouvelle appellation, « Rhomag ». Il est toujours équipable en roues ou en chenilles et a changé son carénage.

Rouquier : tracteur mixte roues-chenilles à moteur Agrom de 3 cylindres, à refroidissement par air de 22 CV, connu par ses présentations locales, mais pour la première fois à Paris.

Simca-Someca : la « Montanina », transposition du Fiat 18 ch en quatre roues motrices et directrices.

Same : ses modèles sont les mêmes que ceux signalés plus haut ; ici l'importation est la règle pour les « DA 47 » et « 67 », mais pas pour le « 30 ».

Porte-outils et enjambeurs.

Dans la catégorie des premiers, nous avons remarqué chez Lanz l' « All-dog », appelé « A.1806 », simplement pour son équipement caisson avec chargeur à l'avant et épandeur de gravier à l'arrière, ou barre de coupe et lame niveleuse.

Tractor : « l'Allis-Chalmers G » continue à être construit en France en formule « G » et « GN ». Il est présenté soit en Standard, soit en Vigneron, dont la puissance a varié de 15-16 à 20 ch et de 23-25 à 28 ch selon qu'il dispose d'un moteur pétrole, essence ou diesel (Peugeot CLM). Ses équipements nouveaux (?) sont pour le premier un rotavator « PR », pour le second la niveleuse qui en change l'appellation : « GPN ».

Derot (Tecnoma) : est équipable d'un diesel Peugeot « Tracteur chevauchant », il porte maintenant, outre les équipements de pulvérisation qui s'étendent (pulvérisateur 200 l à pompe « PM 84 » à piston et membrane conjugés, rampe de 8 m) des outils aratoires (charrues vigneronnes, buttoirs) à relevage au pied.

Cima : proposait un Farmall « 235 » équipé par Magnard en enjambeur et portant des outils de culture, particulièrement des corps de charrue vigneronne.

A chenilles.

Il n'y a pas de grande nouveauté à signaler dans cette catégorie.

Continental : « CD.6 », « CD.7 », « CD.8 » et engins de TP. n'ont pas paru changés. Toutefois, on doit signaler que les attachements TP de ces chenillards, particulièrement le râteau-épierreur-défricheur « Al » et la tool-bar arrière, déjà signalés, équipent les divers modèles. Un ripper à dents oscillantes améliore la gamme des outils proposés.

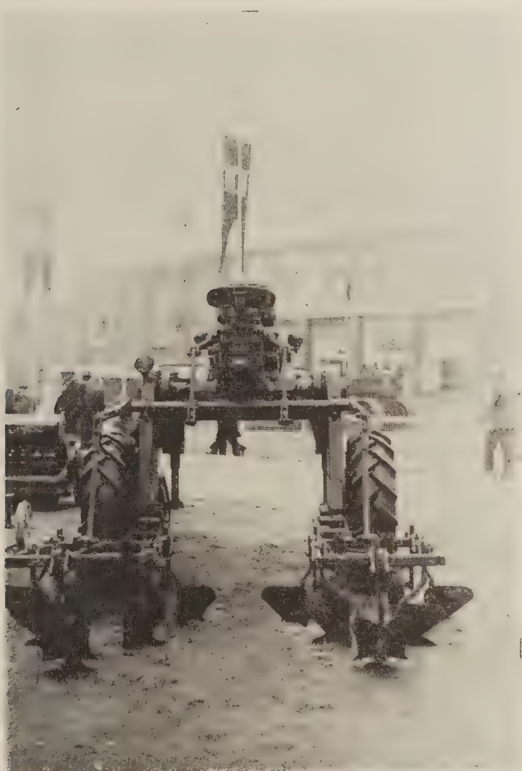
David Brown (Bergerat-Monnoyeur), en chenillard comme en tracteur à roues, a augmenté légèrement sa puissance, sans changer de moteur.

John Deere (Almacoa) le « 440 JC. DL », qui est l'ex « 420 » à voie variable, est construit en Allemagne par la Société Lanz. Il est équipé d'un moteur diesel Perkins 3 cylindres. La couleur adoptée pour ces matériels est maintenant un jaune rappelant les caterpillar.

La BUIRE-DUCLY : nous y avons remarqué une nouvelle chenille de caoutchouc double sur chaque train, constituée d'éléments se recouvrant latéralement partiellement. Des chenilles mixtes existent.

LANDINI (OFFICE COMMERCIAL FRANCO-ITALIEN) : le « C. 35 », à chenilles, complète la gamme de ce constructeur.

SIMCA-FIAT : les anciens « O. M. » sont devenus les « 311 » ou « 321 C » (28 ch), selon qu'ils sont normaux ou Vigneron, et « 411 » (39 ch). En formule TP les « OM. 40 » deviennent « AD. 4 » ou « FL. 4 », selon les équipements qu'ils supportent. Ceux-ci sont très variés.



L'enjambeur (MAGNARD-CIMA) avec équipement cultural vigneron.

LES MOTOCULTEURS ET MOTOFAUCHEUSES

Du point de vue général ces outils polyvalents, qui sont maintenant assis dans les trois formules : motoculteur, mototracteur et tracteur de petite puissance, montraient, outre des extensions d'équipement particulièrement en houe rotative et motofaucheuse, une tendance à la dieselisation. Dans la catégorie de petite puissance, nous avons vu de plus en plus de « motobineuses », dont certains modèles s'équipent avec d'autres outils.

Dans les motoculteurs.

BOUYER : gros treuil arrière à entraînement par chaîne sur le 5-7 ch.

PATISSIER : les « Energic » constituent une gamme complète, essence-diesel (avec diesel-air SACHS), voir plus haut les nouveautés (tracteurs).

STAUB : présentait son « 12,1 ch » (!) équipé d'une remorque particulièrement importante, chargée de sacs d'engrais, qui ne doit pas évoluer facilement en tous terrains.

Parmi les **motobineuses,** signalons.

ENERGIC : avec l' « Agriette » à une roue, aborde aussi cette catégorie.

MOTOSTANDARD : qui adapte sur un « bloc deux roues motoculteur » le moteur horizontal de la petite houe « Terra ».

« Solo » (OMAC) : dont la petite « Motohoue » étend sa gamme avec charrue, butteur, semoir (2 EBRA), scie à chaîne, et dispose même de deux prises de force dont une indépendante, utilisée pour la pulvérisation (réservoir en plastique sous pression sur remorque). Il y a naturellement la formule tondeuse à gazon.

SEMIAC : partant de la motobineuse 1958 présentait toute une gamme étendue d'applications, dont un motoculteur entraîné par chenille de caoutchouc pouvant s'équiper, avec carénage, en rampe de pulvérisation (siège, remorque portant le réservoir).

SIFA : propose un « Autoculteur », exporté par ACCAM.

Motofaucheuses.

Nous ne nous étendrons pas en ce qui concerne les transformations des motoculteurs en ces engins. En effet, la solution est abordée à peu près par tous les constructeurs. Une application particulière doit quand même être signalée :

BOUYER, sur le « Mono-bi » présentait une motofaucheuse à entraînement latéral par courroie.

Ce qui mérite plutôt une mention est l'apparition, de plus en plus conséquente, des modèles « italiens » à entraînement latéral amenant l'existence de deux bras porteurs.

Après SIMON, présentation 1958, nous citerons :

MOTOBIATTRICE, équipée avec un râteau arrière REMY.

FARINA, disposant d'un siège arrière.

MATÉRIELS CULTURAUX

Les tendances dans cette grande classification n'intéressent pas toutes les catégories de matériels.

S'agissant des charrues, il y a bien, outre la machine nouvelle, quelques nouveautés, mais on ne peut pas en dégager des lignes générales ; en fait, les positions antérieures sont maintenues.

Pour les outils de culture, les pulvériseurs, cover-crops, offsets, continuent à augmenter d'emprise et de puissance, et, dans les herses, on trouve

de plus en plus les modèles pliants portés qui facilitent les débourrages et les tournières.

Pour les semoirs, c'est dans le domaine des monorangs monograines, que l'on voit des améliorations et l'apparition de nouvelles marques, particulièrement pour la betterave. C'est naturellement pour cette dernière que les prédémarieuses se multiplient et se perfectionnent.

Les bineuses s'équipent de nouveaux outils, par exemple de pics fouilleurs, et elles sont de plus en plus dirigées.

Les houes rotatives, de différents montages, sont toujours d'actualité.

Aménagement des terres.

Nous avons remarqué :

Gard : un nouveau grader tracté de petite emprise, la « Livelette ».

Renault (T. P.) : une niveleuse d'accotements (Lebon) constituée d'une vis sans fin latérale commandée par prise de force, relevable, très fortement dimensionnée, et fonctionnant dans les deux sens. Après Ferguson cette marque propose le « Shawnee scout » (licence américaine construit par Tanvez) pour les travaux de déblai.

Tractor : le motor-grader « GPN » constitué par la lame-niveleuse adaptée au « GP ».

Défrichement.

Différents matériels peuvent être utilisés qui entrent dans diverses catégories. Ils sont conçus soit pour débarrasser les terres de la végétation qui les encombre, soit pour les ouvrir à la culture.

Dans la première entrent différents types de matériels manuels ou motorisés, dont l'utilisation est plus ou moins nettement spécifique, selon la puissance des engins.

Débroussailleuses.

Reilhaguet présentait son « Débroussailleur » à main, déjà signalé, dont des aménagements pour en augmenter la polyvalence permettent, outre l'arrachage individuel des arbustes ou des buissons, celui des plants de pépinières.

Parmi les **treuils à main,** rappelons l'existence des deux modèles du Tirfor dont la gamme s'étend par le « Tirvit T. 35 », à deux vitesses, qui peut fonctionner en treuil et en palan (tension des fils de fer de clôture).

En ce qui concerne les **treuils à tracteur** pour les travaux forestiers, des aménagements de détail sont apportés sur les FOC ou autres équipant les Latil, Labourier, Unimog, Agrip, etc...

Les **scies à chaînes** de Dolmar, PPK, Partner, etc., dans leur équipement original ou avec scie fraise, n'apportent pas de nouveautés pour le défrichement lui-même.

Parmi les appareils du type « rotary », conçus en principe pour d'autres travaux, rappelons l'existence des petites **motofaucheuses** spéciales dont certaines peuvent rabattre les petits buissons, les ronces, etc., telle la « Gravely », importés par Comiot, et arrêtons-nous plus longuement sur les engins plus puissants.

Dans cette catégorie Gard présente sa gamme de « Gyrobroyeur » dont le dernier modèle « tropical » permet d'attaquer des buissons et des arbustes importants. Il semble que la boîte de transmission, les couteaux, les tôles de protection soient calculés si largement que le débroussaillage paraît possible dans des conditions pénibles.

Dans les **engins à chaîne** certains modèles, tel le « Watson-Swift » (chez Gyronet) et plus encore les « Taskers of Andover » d'Arthur Rotary (chez Peters), deux modèles, dont un très puissant, portés à l'arrière du tracteur sont suffisamment dimensionnés pour détruire des végétations arbustives ou broussailleuse. Agram en présentait un modèle peu conséquent.

Pour l'**ouverture des terres,** différents engins puissants peuvent enfouir une végétation ligneuse importante.

Rethéloise proposait son « RCM cleaner », pulvériseur lourd du type « Rome-plow » en simple rang en huit ou dix disques crénelés de 710 mm, 1.400-1.600 kg livrable, en double rang, seize et vingt disques (3.200 kg ?). C'est un engin très puissant, vu depuis en démonstration et sur lequel nous reviendrons.

Dans la catégorie des houes rotatives à éléments rigides, nous n'avons pas remarqué de nouveaux modèles puissants susceptibles de servir pour ces ouvertures.

Matériels de préparation du sol et d'entretien des cultures.

En ce qui concerne les **charrues,** il semble qu'il y ait une pose, peu de propositions nouvelles que ce soit pour les engins à socs ou à disques.

a) *A socs* : outre la « Souplex », machine nouvelle, nous avons remarqué les brabants bisoc et monosoc de Cima « F. 322 », de Huard.

Demblon, en plus de ses balances traditionnelles, proposait ses brabants simples et doubles de grand format.

Sourzat présentait sa charrue équipée d'un système de relevage simple à levier à main pour tracteur dépourvu de relevage hydraulique.

UCF sur son super avant-train polyvalent, monte maintenant un bisoc à grand dégagement et à retournement semi-automatique.

b) *A disques* : le mouvement des réversibles pour labour à plat est continué, par une proposition Eberhardt à deux disques.

Frigoul propose une vigneronne en deux modèles « VD. 6 » et « VD. 8 ».

Dans le domaine des **déchaumeuses,** peu de modèles à signaler :

Candelier proposait une portée réversible, sur tête hydraulique comparable à celle de la charrue Ferguson.

Cima présentait son modèle cinq disques « F. 20 » livrable en six disques, ainsi que le « F. 2 » en douze disques, livrable en sept-quatorze disques.

Nadler a aménagé sur sa sept disques une caisse-épandeuse d'engrais ou semeuse pour engrais-verts, venant du polyculteur Mouzon et entraînée comme sur ce dernier.

Dans la catégorie des **pulvériseurs à disques,** outre le « Cleaner » Rethéloise déjà décrit, nous nous arrêterons sur les appareils lourds particu-

lièrement du type offset à train avant équipé en crénelés et à train arrière monté en lisses.

CIMA : ordinaire vingt-huit disques.

JEAN et FENET : deux trains différents, avec roues pneumatiques de transport.

PUZENAT : sept/quatorze disques en deux trains différents.

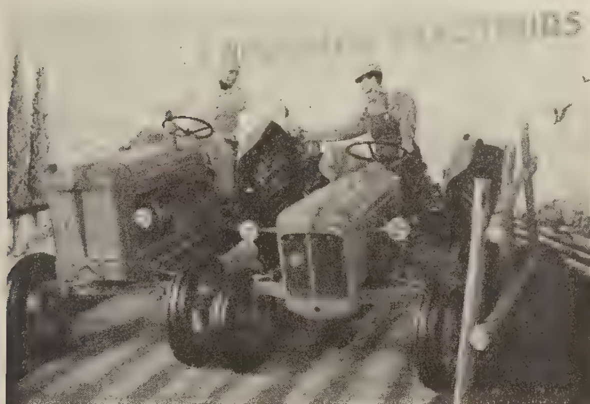
RAZOL : huit/seize disques en lisses avec roues à pneus.

TECHINE : dix/vingt disques ordinaires.

S'agissant des **cultivateurs** :

MASSEY-FERGUSON proposait un ordinaire à quatre compartiments, à ressorts compensateurs, pour système 3 points.

MOUZON : un canadien « sans soudure » porté, dont les éléments sont montés sur des fers plats à l'aide d'étriers simplifiés.



Le « Messor » à côté de son aîné.

Dans la catégorie des **herses**, le mouvement de l'année dernière se développe en ce qui concerne les appareils *portés pliants*. Outre les constructeurs déjà signalés à l'occasion de la Grande Semaine de Strasbourg nous avons remarqué :

EBERHARDT, FILLION (ébouseuse), LEVESQUE (améliorations), MADEC, SICAM (« Perfect »), RAZOL et TECHINE.

D'autres herses méritent d'être signalés : *les rotatives*. Elles ont plus ou moins d'emprise et de puissance.

BRANEUSE (La) propose des modèles de plus en plus fortement dimensionnés, celui à tracteur s'appelle « aérateur-écroûteur ».

FERGA a, de même que MASSEY-FERGUSON, un « Rotary-Tiller » (DAVID BROWN) porté trois points, pliant et dont les dents, entraînées par prise de force, sont disposés sur les côtés d'un losange.

MOUZON, étend en motorisation son weeder « étrille », initialement réservé au polyculteur de culture attelée.

Insensiblement on passe de ces derniers types aux **houes rotatives** de différents montages :

MICHEL a un « Rotavalsor », qui est plutôt une herse rotative sur axe vertical entraînée par prise de force, semi-porté, dont le travail en verger doit être facile puisqu'il s'efface automatiquement devant les arbres, comme une décavaillonneuse, à l'aide d'un guide circulaire caoutchouté.

BOLINDERS proposait une HELWIG « RFO » de 1,70 m en porté, s'effaçant aussi devant les arbres.

Rappelons l'existence de la KVIKMULDER, de fabrication danoise, portée à l'avant.

SABATIER une « Laurens », en porté sur le « Pratique ».

SOCIÉTÉ SAUZÉENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES, « l'Aérator MV. 2 » en modèles traînés et portés extensibles (de 0,90 m à 1,60 m), à transmission centrale devenant désaxée par les extensions. Il équipait un « Same ».

GOETZMANN, une « Kirsch » semi-portée à prise de force latérale.

A l'extrême, on retrouve les petites houes rotatives à moteur, extensibles de 0,10 m à 1,20 m selon la puissance d'entraînement, déjà abordées au paragraphe « Motoculteurs ».

Pour les **rouleaux** : pas de nouveautés quels qu'ils soient (lisses, squelettes, croskills). Toutefois on voit de nouvelles propositions : tant d'attelage pour la plus grande emprise superficielle possible, que de cultipacker. Pour ces derniers, citons : BENAC, GAUBERT, MELOTTE (« RD. 24 », « RD. 30 »).

Epandeurs : les engins pour fumier ou engrais sont de plus en plus nombreux et les dispositifs, permettant l'étalement des « roules » ou la dispersion des tas ou encore, avec les épandeurs d'engrais, de couvrir de grandes largeurs en un seul passage, s'améliorent et se trouvent chez de nouveaux constructeurs.

Fumier : les modèles d'éparpilleurs pour petits tracteurs sont divers :

BAMFORDS : pour les tas, à ressorts spirales tronconiques dont les extrémités forment doigt souple.

CHAMPENOIS, épandeur de roule tracté.

FIAM : pour andain, appareil à ressorts pour tracteur de 15-20 ch.

FAUCHEUX : « Rotopulseur » porté rotatif qui aurait été présenté à Strasbourg.

LAMÈRE : épandeur de roule à deux plateaux horizontaux, armés et entraînés en sens inverse par la prise de force.

MASSEY-FERGUSON : « spreader broadcaster rotatif », importé d'Angleterre.

PIFFRE : « Ideal » deux disques centrifuges pouvant travailler tas et andains derrière tracteur de 20 ch.

« Rotary » (Remorques Champagne) pour roule, centrifuge à dents, destiné aussi aux tracteurs de 20 ch.

Les **semi-remorques ou remorques-épandeuses** sont toujours proposées dans l'optique de l'attelage rapide et de la polyvalence pour le transport. Outre l' « Universel » GUINIOU, machine nouvelle signalée plus haut, qui fait la liaison avec les engins rapportés ci-dessus, signalons comme présentation récente s'ajoutant à cette catégorie, les semi-remorques de LUTIL et SIB.

Pour les **distributeurs d'engrais**, la notion de grande largeur de travail atteint son maximum avec les appareils centrifuges :

SEBMA « Atkinson », ou par l'importance même de l'appareil.

COLSOUL importe un « Gruse » à assiettes avec toiles de protection localisatrices, en deux éléments repliables.

SCHEGERSTEIN : le « Pronto » atteint 12 m en même formule.

BENAC, chez SEVITA, présentait un « Revigor » installé sur un châssis (type sous-soleuse) à commande de distribution par deux roues et à deux griffes rotatives arrière d'égalisation ; c'est un localisateur.

SIRAGA sortait cette année le « Chanteclair », appareil porté, commandé par prise de force, du même principe que le « Chantejot ».

Nous avons vu chez DUMAINE le distributeur à fond mouvant souple, machine nouvelle 1958 présenté par GOUGIS, dont le brevet serait GOUGIS-DUMAINE.

Pour les **semis et plantations,** de même qu'à Strasbourg, nous n'avons pas remarqué (hormis la machine nouvelle de NODET) de nouveauté parmi les *semoirs à lignes multiples.* Toutefois, d'après la démonstration statique, le CIMA centrifuge semble avoir été perfectionné, mais nous ne l'avons toujours pas vu fonctionner pour le maïs. Le SOCAM à dépression pneumatique était présenté avec des caisses épandeuses d'engrais.

C'est dans la catégorie des *monorangs* que les propositions sont toujours plus nombreuses, en semoirs simples ou associés avec les localisateurs d'engrais, que ce soit pour des éléments individuels ou groupés sur barres porte-outils portées ou traînées.

BAILLY : semoir à maïs simple à disque perforé.

BOLINDERS : le HILLESHOG à bande perforée à mouvement alternatif, était monté sur une barre semi-portée à neuf rangs.

BENAC : semoir déjà vu, mais en montage de barre traînée quatre rangs avec sillonneur et direction arrière.

BILLY-ALIPS a adapté pour le maïs son modèle à arachides.

GAUBERT proposait un monorang à cuillères (le premier selon nous) équipé de caisse à engrais à entraînement par chaîne, le tout monté sur barre porte-outils à rangs multiples.

BARA : le « Tank » est un semoir à betterave (ou maïs) dont la distribution est assurée par un double disque accolé (du genre Sept) mais de très grand diamètre, système traîné à entraînement par roues porteuses.

BERGERAT-MONNOYEUR proposait une barre « n° 494 », portée sur JOHN DEERE, avec quatre éléments traînés comportant chacun une trémie à grains, une à engrais, une à insecticide granulé (éventuellement pour liquide) avec leurs systèmes séparés de distribution localisatrice.

SACMA a adapté ses appareils sur billons, avec des diabolos directeurs.

SEMA, sur HANOMAG, proposait « Stanhay » dont le système de distribution est assuré par le déplacement continu d'une courroie perforée.

Pour la plantation, les **repiqueuses-planteuses** ne sont pas plus nombreuses, mais la polyvalence conduit les constructeurs à transformer les repiqueuses en planteuses, particulièrement de pomme de terre, et à placer, en enlevant les systèmes de distribution, des éléments de semoirs monorangs sur les châssis ainsi libérés.

Nous avons remarqué la NAULEAU, qui, avec trois disques caoutchoutés propose la plantation de deux lignes jumelées. Sur la « Superprefer », la planteuse est associée avec un localisateur d'engrais ; l'élément semoir (57) est à plaque perforée horizontale à mouvement alternatif.

Bineuses et prédémarieuses.

Pour les premières, quelques nouvelles apparitions, en dehors de l'ERMONT prototype équipé de couteau en porte à faux, parmi lesquelles ROGER, sur la « Précilam », monte deux équipements complémentaires : pics fouilleurs, sarcleurs. « Motobinette » pour le travail précis (des Ets MERRY).

Les *prédémarieuses* font flores. Il paraît loin le temps, où nous écrivions que ces matériels étaient la transposition des démarieuses à coton américaines. Les constructeurs français avaient besoin de penser le problème. Ils lui ont apporté des solutions. Outre des machines nouvelles, MOUZON (Brevet FAUCHEUX), SAVARY-SEBILLE, BOLINDER'S, nous ne signalerons que SIELING (COGEAI), appareil assez simple.

Il semble qu'avec les semoirs monograines et ces prédémarieuses, le travail du cultivateur betteravier soit bien simplifié, puisqu'il dispose de bineuses dirigées très valables et de machines de récolte permettant les opérations combinées, dont la récupération des « verts ».

MATÉRIELS DE DÉFENSE DES CULTURES

La présentation, chez les constructeurs traditionnels et les importateurs, était conséquente. Il apparaît, au milieu des diverses catégories de ces matériels, pulvérisateurs ordinaires ou pneumatiques, poudreuses... en formule à main, à dos, de culture attelée, de motorisation (automoteurs, portés ou tirés par tracteurs ordinaires ou enjambeurs), etc..., que les évolutions les plus conséquentes tendent à la présentation d' « atomiseurs » (vrais) à dos et aussi à l'utilisation de plus en plus fréquente de la matière plastique dans les conduits et les réservoirs.

Parmi les **atomiseurs à dos** déjà connus, nous avons remarqué :

« Solo » (OMAC) la suppression de la formule « Combi » ; maintenant on change de réservoir pour passer de la poudre au liquide.

BLASATOR (AGRARBOR) : trémie mixte métallique-plastique (supérieure).

Mais il y a des nouveautés, parmi lesquelles dans la construction française :

« Atomados » (TÉCALÉMIT) équipé d'un moteur LAVALETTE, turbine entraînée par courroie (ce qui lui permet d'atteindre des vitesses beaucoup plus grandes sans risque pour le moteur), filtre renforcé, trémie mixte ; le poudrage humide est possible, il comporte encore de nombreuses « solutions » de détail intéressantes.

GOETZMANN importe un « Tomix AS1 » (SCHIFFENACKER), à réservoir de produit mi-plastique mi-métallique, à réservoir d'essence en plastique, à buse en plastique aussi, à distributeur comparable au système « Micronair » équipant les avions PIPER-AGRICULTURAL.

MOTOSTANDARD a sorti un prototype, croyons-nous, à moteur PLATZ, à entraînement de la turbine par double courroie permettant d'atteindre 14.000 t/mn.

Turbover (Vermorel) : moteur « Motobloc », entraînement direct, changement du réservoir pour passer du liquide à la poudre, lance à buse amovible et nombreuses astuces originales.

Sur brouette, en plus des appareils déjà signalés là, on retrouve le « Turbover » appelé ici « Sulkyver », des « Solo » et Platz.

Dans les formules **tractées et portées,** sous réserve que là gisent plus qu'ailleurs les incertitudes d'appellations, signalons :

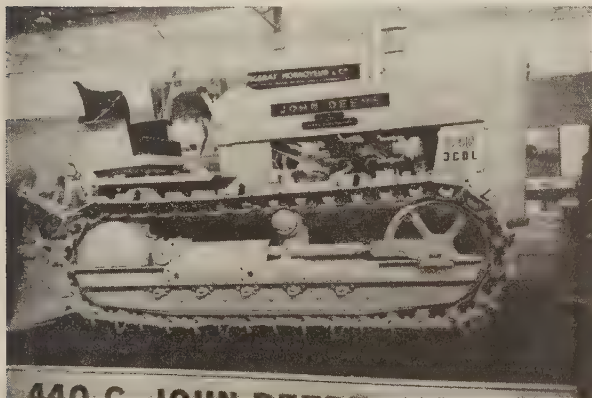
« Solo » en automoteur et traîné.

« Micronette ou Micron-Sprayer » (importés par Micron-Jouan), la première montée à l'avant d'un Allis-Chalmers « G », lequel supportait un réservoir central, et le second porté à l'arrière sur Ferguson.

Sigvardt danois (présenté par Saaf, importateur de Rsm. Sprayers) monté en automoteur ou porté, débitant le liquide dans le sens ou contre le courant de la veine d'air provenant de la turbine.

Chiron : appareil porté, dont la turbine est entraînée par la prise de force du tracteur.

Holder (Brandenburger) : pulseur à turbine.



Le « 440 » John-Deere, fabrication Lanz.

Pulvérisateurs.

Il serait vain de vouloir prétendre, là plus qu'ailleurs, avoir remarqué toutes les nouveautés.

Insectol Laroye étend sa série de pulvérisateurs, dont certains à distribution pulsée, pour tracteurs.

Stromboli : améliore sa gamme.

Phillips et Pain-Vermorel proposait une nouvelle formule du « Léo-Colibri » de moindre capacité : le « Paluver ».

Gyronet importe le « Watson Swift », pulseur de pulvérisation porté.

Técalémit et Vigys proposaient de nouveaux petits appareils à main, le premier le « Bambi » en deux modèles, réservoir de plastique de 2 ou 3 l, assorti de pompe-jet, le second le « Solo-Vigys ».

Les *réservoirs en plastique* se développent aussi pour les appareils plus puissants. Chez Caruelle, grand réservoir de « polyesters stratifiés » en deux parties boulonnées, porté à l'arrière du tracteur ; chez Atomagra, tonne en plastique sur châssis.

Nous n'avons pas pu examiner assez en détail les **pompes,** mais signalons que celle de Fabre « 2D4 » grande pression, est utilisée de plus en plus et que la « TD. 6 » à membrane, de 30 kg, vient de sortir en prototype chez Vermorel.

Poudreuses.

Sous réserve d'omissions importantes, nous n'avons vu qu'une nouvelle poudreuse à dos prototypique chez Ulysse Fabre (en deux modèles) : l' « Ulfatom ».

MATÉRIELS DE RÉCOLTE ET DE MANUTENTION AU CHAMP

Du point de vue général, de plus en plus de propositions motorisées pour la récolte et les manutentions ultérieures. Pour le foin, développement de la formule hay-chopper avec des matériels simples. Pour les tubercules et racines : groupage des opérations.

Fourrages

Parmi les **faucheuses** traditionnelles il n'y a pas beaucoup d'évolution.

Le système porté arrière sur 3 points, dont Busatis a été un des précurseurs, se développe. Chez David Brown : la « 950 », chez Cima : la « F. 135 D », s'ajoutent à celles connues.

Nous avons remarqué une *barre portée* de grande emprise (2,50 m) la « 685 » de Massey-Ferguson, et la Scovema portée latérale constituée d'éléments Mac Cormick équipant le Renault « D. 16 », Vendeuvre, etc...

Les **systèmes rotatifs** intéressent un plus grand nombre de constructeurs :

Comiot importe toujours la Gravely du type « rotary-cutter », qui reste la seule de son type dans les petits modèles.

Bamfords proposait une « Gloster » à disques (genre « Silorator ») en quatre châssis extensibles.

Agrarbor : « Hayters » de même conception.

Stockey-Schmitz, une « Diskus » traînée à deux plateaux entraînés par courroie, auxquels un guide caoutchouté, du genre « Rotovalsor », permet de faucher entre les arbres d'une même ligne.

Pour les **râteaux,** plus particulièrement les faneurs et andaineurs :

Cogeai proposait le « Triop », appareil analogue au Fahr (machine nouvelle 1958), en porté, n'effectuant que le fanage et l'endainage.

Claas présentait le « Polyp », andaineur plat du type « side delivery ».

Remy, avec ses roues du type « Lely » équipait en double andaineuse en V, dont la pointe est orientée dans le sens de la marche, à l'avant de divers tracteurs.

Lanz équipait un de ses tracteurs d'un faneur alternatif porté derrière, à une seule rangée de dents souples, comparable au « Streif » (Kuhn en 1957).

Rappelons ici l'existence du « conditionneur », machine nouvelle de CIMA.

Parmi les **ensileuses-hacheuses,** chargeuses ou non, nous citerons :

DAVID BROWN, « Hurricane » comparable au « Silotrac », avec outils articulés sur silentblocs, petite et peu chère.

GULDNER-HORTEX, « la Taarup » traînée, à dents oscillantes sur maillons métalliques.

MASSEY-FERGUSON, « la H. 60 », comparable; traînée latérale commandée par prise de force.

Les appareils sont le plus souvent présentés en chargeuses par l'adjonction d'un carter terminé par une goulotte dirigée sur la remorque qui suit.

Céréales

Nous avons retrouvé le lieur « Excelsior » de MOTOSTANDARD, dont l'efficacité avait été discutée. Il était présenté sur barre de coupe et non plus sur motofaucheuse, en formule améliorée équipée de rabatteurs.

Moissonneuses-batteuses.

En dehors de la BUARD, machine nouvelle, on pouvait constater qu'en petite et moyenne largeur de coupe, pour les tractées et les automotrices, les propositions sont de plus en plus nombreuses. Nous avons remarqué :

BAUTZ (AGRIMAC) « T. 600 » automotrice de 1,90 m, qui augmente le parc des petits modèles automoteurs, ou de 2,20 m. Moteur essence ou diesel.

CLAAS qui augmente et améliore sa gamme. Toutes les commandes sont hydrauliques, à portée du conducteur du tracteur, sur la nouvelle « Super Automatic » tractée qui s'équipe en dispositif ordinaire à maïs pour deux rangs (30 q/heure). La « Columbus » de 1,80 m est une petite automotrice. Toutes les toiles sont en matière plastique.

CASE (PERRIER) présentait la « Super 400 » de grande emprise.

CIMA : ses traînées « F. 44 » et « F. 64 » nous ont paru inchangées. Les automotrices « F. 863 » (2,17) et « F. 883 » (2,40) sont les modèles antérieurs disposant de quelques améliorations. Rappelons que la seconde est la MERLIN mise à l'épreuve depuis quelques années.

CLAEYS (SOTRADIES) proposait sa « specialrice » sur chenilles triangulaires. Mais la présentation batteur/contre batteur (à dents) était destinée au maïs.

DECHENTREITER : la « Goldhamster 59 » existe en plusieurs modèles « 230 », « 250 », « 280 ». Elle complète la gamme de la marque.

GARNIER distribue la « Guillotin » automotrice à moteur Perkins.

JEANTIL paraît avoir abandonné la construction des batteuses. Sur son stand, nous avons vu les types « 24 » et « 27 » de grande largeur de coupe.

JONES (ALMACOA) sort des nouvelles automotrices à moteur diesel de 2,40 m et 3 m de barre de coupe, et à variateur de vitesse.

MASSEY-FERGUSON construit en France la « 830 » automotrice de 1,80 de largeur de travail.

Comme équipement de ces moissonneuses-batteuses, signalons le « Merry », **broyeur de paille** traîné, dont les contre-couteaux fixes sont constitués par des sections de barre de coupe.

Batteuses.

Les nouveautés (plus ou moins anciennes) intéressent des matériels de diverses catégories destinés à différents usages.

MERLIN, extrapolant les « C. G. », a sorti une très grosse métallique, type « 30-2A.CG », pour les céréales.

Les batteuses spéciales : maïs, riz, sont proposées par les mêmes spécialistes. Tels BOURGOIN pour le maïs, proposant deux modèles de « Bamby » entraînés par des moteurs de 3 ch pour des rendements de 15 et 20 q/heure ; GIRARD qui équipe sa « F. 4 » à riz avec un broyeur-sasseur.

Des petites batteuses à pédales polyvalentes se trouvaient sur les stands de MOUZON, RICHON destinées à l'outre-mer : riz, mil, arachide.

Pour les **presses-ramasseuses,** la tendance générale sur les moyenne et basse densités continue à s'affirmer. Mais pour des raisons de polyvalence (fourrage, paille, destination différents usages) des modèles pouvant passer de la basse à la moyenne densité sont proposés.

En dehors de la machine nouvelle de ROUSSEAU, nous avons remarqué :

BAMFORDS : « Long BL. 60 » à moteur DEUTZ ; haute densité. « Long BL. 48 » à moteur DEUTZ ; moyenne densité.

CIMA : « F. 5-91 » basse densité, plus puissante et dérivée de la « F. 90 », « B. 55W », importée, à haute densité.

MASSEY-FERGUSON : « 703 » à deux fins, moyenne et basse densité, « 801 » aussi, prise de force ou à moteur auxiliaire.

MERLIN : modèle à haute densité de fabrication extra-lourde.

JONES : (BONNET).

Appareils de récolte spécialisés.

Pour le maïs :

BARA, rappelons-le, présentait le *pickersheller*, NEW IDEA.

BENAC, dont les activités deviennent multiples, construit maintenant un *corn-picker* français, le premier, l' « Astarac » monté sur le côté d'un « SOM. 20 », disposant d'un système spécial à moulinet de caoutchouc pour l'effeuillage et permettant la mise en sac des épis.

MASSEY-FERGUSON importe d'Amérique un modèle de même matériel renforçant sa gamme d'équipements, traîné, un rang, fonctionnant sur prise de force.

Quoique cela soit pour nos lecteurs d'un intérêt tout à fait relatif nous ne pouvons passer sous silence les **arracheuses de betteraves et de pommes de terre,** puisqu'autant là on constate une augmentation relativement conséquente des présentations.

BURE (ALMACOA) et BUCHER (KUHN), machines nouvelles, sont des arracheuses-aligneuses, dont le mouvement alternatif, animant grilles ou tamis simple ou double, permet le travail pour les pommes de terre ou les betteraves.

Pour les betteraves, outre les machines nouvelles GOURY (« Egis-Capelle ») et RENAULT-MATROT, nous

avons remarqué chez AGRICULTURAL une arracheuse à un rang disposant d'un réservoir-benne basculante.

Rappelons enfin l'existence de la *ramasseuse de pommes* automotrice, aussi machine nouvelle, des Ets MOREAU.

Pour la **manutention au champ** : il y a de nombreuses catégories de matériels.

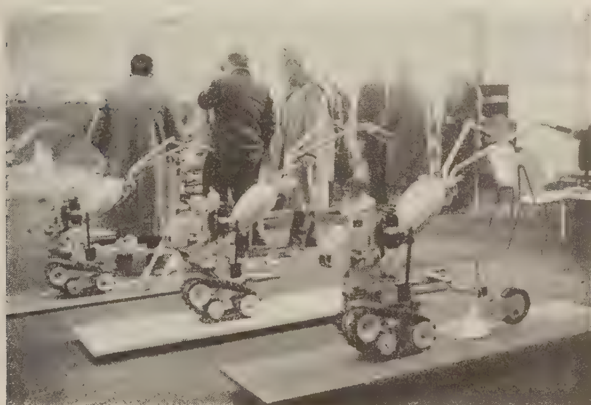
Dans celle des *chargeurs* pour tracteurs à *utilisations multiples* :

AGRAM a une hydrofourche, fonctionnant indifféremment à l'avant ou à l'arrière, présentée sur un FERGUSON.

FAUCHEUX a sorti le premier petit chargeur français destiné aux tracteurs de petite puissance (15 CV).

Rappelons que certains tracteurs font fonctionner leurs chargeurs et autres attachements avec un seul vérin, tels FERGUSON, ALLIS-CHALMERS.

Nous n'avons pas remarqué, outre ceux indiqués à la rubrique aménagements des terres, d'engins nouveaux — dits de TP, équipant des tracteurs pour des utilisations pouvant être agricoles *sensu lato*.



Il existe des chenillards (ici SEMIAC) pour tous les besoins

Pour la manutention des *foins et fourrages*, rappelons l'existence du chargeur latéral, machine nouvelle, d'AGRAM. En plus nous signalerons :

AGRAM : Sweep-Rake « Kverneland », importé en deux modèles « A. 2 » ; dont un, avec un bras supérieur, forme pince et permet une meilleure manutention.

BOLINDERS : l'OVERUM (suédois), sweep-rake également.

MOUZON avec le châssis du polyculteur de culture attelée équipe les ramasseuses-presses d'un « groupeur de balles » à déchargement commandé du tracteur.

RICHON, comme beaucoup d'autres, a des transporteurs à bandes. Mais ils doivent être signalés puisqu'ils servent à la manutention du coton-graine à la Cotoubangui.

MATÉRIELS DE SÉCHAGE, STOCKAGE, MANUTENTION

L'augmentation des propositions est toujours liée aux impératifs créés par le moissonnage-battage des céréales ordinaires et du maïs ainsi qu'aux opérations de rentrée accélérée du fourrage.

S'agissant des **séchoirs** mettant à contribution différentes sources de séchage signalons :

BRUN qui est un appareil mobile sur remorque à circuit semi-continu, entre parois grillagées, du type signalé antérieurement sur le New-Holland.

GOLDSAAT : Semence d'or (STACI), à cascade, réalisé en tôle ondulée galvanisée.

VIM, cellule de sisal placée sur fond conique métallique, présentée par la Fédération Nationale des Coopératives de Céréales dans l'ensemble séchage-stockage, comme élément de séchage simple à la ferme.

Pour les **dryers** conçus pour être incorporés dans les ensembles constitués par les séchoirs ci-dessous ou avec ceux plus nombreux déjà signalés:

HOURDIN présentait un prototype à fuel, le « 540 » équipé avec un injecteur SIMCA.

PAGET augmente sa gamme qui couvre maintenant des besoins allant de 180 à 800.000 calories-heure, engins équipés de brûleurs FRANKLIN.

SAGA proposait un élément fonctionnant au propane-butane, alimenté par un brûleur URG.

La plupart des constructeurs des appareils similaires proposent maintenant des **gaines de séchage** métalliques, à disposition en arêtes de poisson ou à canaux perpendiculaires, et même des éléments de manutention tel PAGET : vis, tabliers élévateurs, etc...

Pour l'aération, les dryers peuvent fonctionner en ventilateurs. Mais des ventilateurs simples existent. Nous en avons remarqué un assez puissant chez TRIPETTE et RENAUD.

S'agissant des ensembles de **stockage** nous ne reviendrons pas sur ce que nous avons déjà écrit à ce sujet. Les **silos à grain** préfabriqués sont réalisables avec tous les matériaux. Cette année ce sont surtout les propositions de tôle ondulée galvanisée qui étaient très nombreuses. Ce n'est pas étonnant étant donné la facilité de montage et le prix de revient peu élevé de ce matériau, qui nous a semblé être fourni aux différents constructeurs par les Etablissements PRIVE de Maisons-Alfort. Nous avons remarqué ainsi MARTIN, POIREAU, SIRAGA, TRIPETTE et RENAUD.

CLARAC proposait, avec tarare (DARRAGON), un ensemble constituant une cellule hôpital. Il semble que les éléments métalliques aérés de ce constructeur aient augmenté de dimensions.

MACI proposait le « Silair », comparable au précédent.

DAGUET réalise des éléments en panneaux de fibre comprimée.

DUPUIS, sur les mêmes armatures servant à ses cellules aérées métal déployé, édifie des cellules en tôle pleine.

MAROT de même avec de l'isorel léger.

RURALE (La) est aussi une cellule de stockage en même matériau.

La CELLOPHANE propose, à l'intérieur d'armatures en fil de fer à mailles plus ou moins grandes, le revêtement en polyane A.I.F., éléments avec toit.

Peut-être avons-nous mal cherché, mais nous n'avons rien remarqué de spécial en ce qui concerne les **silos à fourrage** si ce n'est la « désensileuse » MARYSON permettant le remplissage des mangeoires de façon automatique à partir d'un silo-tour. On pourrait ainsi, avec un ensemble spécial, alimenter quarante bovins à raison de 15 kg par tête et par jour, pendant douze mois...

Dans la catégorie des **tarares-trieurs-séparateurs**, il y avait peut-être des nouveautés relatives, mais les aspects extérieurs desdits matériels n'ont pas changé et comme, d'autre part, arrivé à ce stade nous avouerons avoir été sursaturé par la masse des présentations, nous ne signalerons rien de particulier. Que les constructeurs intéressés nous excusent... et qu'ils en profitent pour nous préciser les omissions.

Quant aux **moulins-aplatisseurs** et autres engins d'intérieur de ferme comparables, nous nous sommes spécialement arrêté sur les matériels conçus pour l'Outre-Mer ou susceptibles d'y être utilisés.

DARRAGON a réalisé un moulin à bras, à meule métallique ou émeri, convenant, paraît-il, pour le maïs, le mil et le riz qui va, bientôt, être équipé avec une bluterie.

SOCAM présentait son « 135 » qui a diverses adaptations, dont une en décortiqueur à riz.

Nous reverrons ci-après la décortiqueuse à arachides/ricin de RICHON.

Pour la **manutention des produits :**

DAGUET proposait une intéressante vis de transport de grains « T. 120 », où une vis « racleuse de tas » est articulée à la base de celle élévatrice.

DUPUIS aménage ses conduits de transport avec des trappes de visite et de répartition. Il présentait le « Nettoyeur » 50 et le « Séparateur » S 75, aux diverses possibilités.

EBRA s'évade de ses fabrications traditionnelles en proposant une suceuse pneumatique. Il fait partie d'un groupe sur lequel nous reviendrons.

SOCAMA, adepte de la manutention pneumatique, a réalisé une association avec ROUSSEAU (trieurs).

MATÉRIELS DE TRANSPORT

Ici la présentation est toujours conséquente même si elle se double, pour certains des protagonistes, par celle faite à la Foire de Paris, particulièrement (1958) à l'Expomat. Nous ne reviendrons pas sur ce que nous avions dit à cette dernière occasion.

BONNEL, à l'échelon d'une maquette, a réalisé sur les remorques à deux essieux un avant-train semi-porteur à deux chemins de roulement (haut-bas, sous la remorque) qui permet le réglage de la charge par clavetages différents du tube de traction.

CHARLET livre à l'exportation sa remorque « Europ 359 » entièrement métallique, dont le colisage parfait est permis par le rassemblement de tous les éléments, dans la caisse.

MASSEY-FERGUSON a sorti, pour tracteur FERGUSON, une semi-remorque étroite 3 t.

MOUZON, sous licence POIRIER, propose une remorque équipable en épandeur de fumier.

RENAULT, pour le « D. 22 » particulièrement, a fait entrer dans la Grande Famille « la Fourmi » semi-portée.

RAYBACH a une remorque grand modèle betteravière (6 t).

SEBMA, chez CIMA, monte des remorques d'ensilage à rehausses grillagées très conséquentes.

Nous n'avons rien vu de spécial dans le domaine des **essieux et des roues** les équipant pour la fourniture aux constructeurs spécialisés ou aux artisans locaux.

MATÉRIELS ET MATÉRIAUX DIVERS

La constatation faite les années précédentes consécutive à l'utilisation de plus en plus importante de la **matière plastique** est toujours valable. On se sert de celle-ci dans les appareils de défense des cultures, quelles que soient les catégories d'engins, les tubes de descente des semoirs, les engrenages de certains appareils, les pompes (RILSAN), les distributeurs de grains, les épandeurs d'engrais, dans les silos, en irrigation, dans les repiqueuses, etc... Cette année nous avons plus particulièrement remarqué l'utilisation de « coques » pour des cabines de tracteurs « Plasticab », ou autre chez AGRAM ou ATOMAGRA, qui permet la mise en place, le basculement et l'enlèvement de façon très facile. Les applications se développent aux réservoirs qui passent des appareils de défense des cultures aux tonnes à eau : polyesters stratifiés « Tarem » présentés par CARUELLE, « Atovit » d'ATOMAGRA (5 à 800 l), et aux pals injecteurs : LAMBOLEY. Les propositions multiples de MODERNA (polyane) en transparent ou en noir pour les serres, les bâches, les châssis, les parois de silos grillagés, les tentes, les réservoirs, la couverture du sol, etc... Mais il est nécessaire de remarquer que l'équipement des réservoirs des écremeuses paraît disparaître.

Pour augmenter l'**adhérence des tracteurs :**

ALMACOA présentait, sur FENDT, une roue d'extension en quatre éléments se jumelant sur la roue à pneu.

LANZ, nous l'avons dit, était équipé d'une chenille arrière (HULLE-LUBECK) de type triangulaire, à barbotin de grand diamètre, à double flasques, dont les entretoises servent à l'engrènement des dents venues de fonderie sur la partie intérieure des tuiles de la chenille.

Scies à chaîne, nous avons déjà dit que les moteurs de ces matériels, petits ou plus importants, s'équipaient de nombreux accessoires jusqu'à des hélices pour disposer d'un genre de motogodille.

Indiquons ici que DOLMAR propose maintenant trois modèles de **tarières** : soit traditionnelle, soit pour travail en terrain herbeux, soit triangulaire pour faire les « pots » :

STIHL : est montée sur un bras permettant le débroussaillage.

Partner : monte une petite tarière pour percer les souches ou même la pierre afin de placer plus facilement les explosifs.

Parmi les **tailleuses de haie,** signalons la « Tayop » traînée (Sovemag).

Matériels forestiers : nous n'avons pas, à l'occasion des examens détaillés faits plus haut, signalé de matériels spéciaux pour les travaux forestiers. Remarquons toutefois que, pour le débardage direct par tracteur, la tête de la bille hâlée par le câble du treuil est montée sur un plateau incliné (quatre roues motrices de Saint-Chamond) ou surélevée du sol par l'intervention d'un bras intermédiaire (« Unimog », « Agrip », Labourier...).

Filtres : étant donné la particulière importance de la filtration pour le bon comportement des appareils à moteur, particulièrement des tracteurs agricoles se déplaçant souvent dans des nuages de poussière plus spécialement dans les pays d'Outre-Mer, nous avions signalé des « Supertubix » et autres Soparis..., constatons aujourd'hui que l'AEF propose toute une gamme de filtres à huile bien conçus.

L'un des aspects de la signalisation des exportations outre-mer.

Irrigation.

Il n'y avait pas dans ce domaine de nouvelles maisons ou de propositions originales, ce qui n'est pas étonnant, compte tenu du nombre des intéressés, en construction et surtout importation, et des équipements apparus ces dernières années. Nous avons toutefois remarqué :

Perrot : des bouchons spéciaux pour condamner les prises inutilisées, un arroseur-calibreur.

Seppic : des manches en toile pour l'irrigation à la raie en partant de tubes à vannettes « brésiliens » ; un nouveau système de raccord pour vannettes.

Moteurs : il n'y avait pas de nouveaux adeptes des moteurs polycarburants, par rapport à ce qui a été présenté au Salon des Poids Lourds et à l'Expomat. Toutefois, on ne peut passer sous silence l'intérêt présenté par ces solutions particulièrement par le procédé « Vigom ».

Bernard-Moteurs a sorti un nouveau diesel monocylindrique 4 temps, le « W. 31 » d'une puissance de 8 ch à 2.500 t/mn et de 9 ch à 3.000 t/mn. Il ne manquera pas d'équiper bientôt de nombreux engins agricoles automoteurs. Parmi les essences, deux nouveaux monocylindriques : le « 28 » à moteur à plat 4 temps, 1,25 ch 3.000 t/mn. le « G. 10 » à moteur vertical 4 temps, 6,5 ch à 3.000 t/mn.

Peugeot, dont le moteur diesel avait été signalé à l'occasion du Salon (fabrication CLM, licence Ricardo), 4 temps, refroidissement par eau, de par ses deux types d'alésage 80-85, se propose d'équiper de nombreux tracteurs de 18 et 25 ch. Il y en a déjà un certain nombre : Labourier, Ferguson... et même des Hotchkiss-Willys et des jeeps.

*
**

APPLICATIONS A L'OUTRE-MER

Nous avons expliqué pourquoi à Strasbourg, malgré les accords de principe donnés par le Comité du Machinisme Agricole Outre-Mer et la Direction de l'Union des Exposants, nous n'avions pas fait procéder à la signalisation des matériels exportés Outre-Mer. Nous envisagions que cette opération serait reprise en 1959.

En effet, après en avoir entretenu leur Union, nous avons informé les exposants susceptibles d'être intéressés par l'action en cause, afin de leur permettre de prendre les dispositions, qui nous paraissaient devoir être envisagées. Ultérieurement c'est l'Union elle-même, après que nous ayons, avec elle et les principaux syndicats intéressés, défini les normes de l'opération, qui a saisi officiellement ses adhérents de nos désirs communs. Dans le même temps sa direction faisait réaliser les « cartouches » à distribuer pour apposition sur les matériels.

Il faut signaler l'intervention de deux facteurs qui ont compliqué sérieusement notre action.

D'une part, la conjoncture politique vis-à-vis de l'Outre-Mer français était encore incertaine dans l'esprit des exposants, soit sous l'angle des appellations nouvelles des pays, soit sous celui du devenir des marchés représentés par ceux-ci. Il nous a été nécessaire de préciser les dénominations juridiques au regard de la nouvelle Constitution : des Départements d'Outre-Mer, des Territoires d'Outre-Mer, des Républiques et Etats de la Communauté et des Républiques et Etats associés à cette Communauté. De plus, des positions quelque peu restrictives ont été prises par certains, qui avaient cru constater un relâchement des liens avec les pays particulièrement intéressés par les actions du CMAOM. En effet, les organisations politiques locales nouvelles en cours d'installation font que des questions économiques et techniques restent pendantes, dont les fournisseurs de matériels pâtissent, au moins provisoirement. D'où des interprétations défavorables tendant à percevoir là des incidences du Marché Commun.

D'autre part, pour pouvoir développer des actions relativement complexes avec des « privés » qui ont, pour la majorité, des préoccupations immédiates et journalières dans un autre milieu, il faut « entretenir le contact ». Sous cet angle

l'interruption de l'action directe en 1958, pour les raisons que l'on sait, n'a pas été bénéfique. Nous nous proposons de reprendre cette question et, compte tenu des enseignements à tirer de l'intervention du CMAOM au Trentième Salon, de dégager des conclusions.

Heureusement d'autres conclusions avaient été retenues d'une manifestation importante, qui s'est déroulée au Sénégal en 1958. Nous voulons parler des « Journées du Machinisme Agricole de l'AOF » (des 13-14-15 septembre) tenues au Centre de Recherches Agronomiques de Bambey. Nous ne reviendrons pas sur elles. Cette réunion, après avoir été annoncée dans les périodiques spécialisés, a fait l'objet de comptes rendus publiés dans ces mêmes périodiques *; une brochure spéciale a été éditée par le CMAOM, que l'on pouvait trouver à l'Union des Exposants, au bureau du Syndicat Général des Constructeurs de Tracteurs et Machines Agricoles, au stand du CNEEMA et chez la plupart des exposants qui avaient signalé leurs exportations tropicales. Retenons simplement que soixante-dix maisons ont été représentées à Bambey, sur lesquelles 90 % étaient françaises et que quinze chefs d'entreprises sont venus sur place. Ils ont pu, d'une part, constater *de visu* sur les parcelles travaillées l'utilisation de leurs matériels, d'autre part, prendre contact avec les importateurs spécialisés et les utilisateurs, enfin, échanger de nombreuses idées et envisager des actions permettant de bien augurer de l'avenir de la mécanisation agricole dans les pays qui nous intéressent.

Ces différents facteurs ont fait que, moins bien que nous l'aurions désiré, nous sommes peut-être exigeant, mais de façon relativement complète le catalogue du Salon répertoriait, dans sa partie spéciale, les noms des exposants et les matériels exportés ; sur certains stands, des panonceaux, réalisés par les constructeurs selon nos indications, signalaient les exportations dans les pays chauds ou tropicaux, y compris vers l'étranger ; des cartouches portant le double timbre de l'Union des Exposants et du CMAOM, très visibles, trop selon quelques-uns, attiraient l'attention sur les appareils effectivement exportés dans les pays où ce dernier intervient de façon constante.

La densité de ces « cartouches » était telle, dans certains halls, que des réflexions sur l'objectivité de cette signalisation particulière nous ont été faites. Nous affirmons que tous les matériels sur lesquels ils étaient apposés sont bien exportés en AOF, en AEF, à Madagascar, au Cameroun, au Togo, en Océanie, en Nouvelle-Calédonie, aux Comores, etc... (nous nous excusons d'employer certains termes n'ayant plus cours, mais ils sont encore les plus explicites). Nous le savons d'autant plus que nous sommes intervenus pour en faire enlever, quand nous n'avions pas reçu au sujet des matériels intéressés de justifications. Nous nous en excusons, mais il appartient aux exposants de justifier au CMAOM leurs affirmations.

Après ces précisions, reprenons l'aspect technique des applications outre-mer, qu'ils soient ou non destinés directement aux cultures tropicales, des matériels exposés sur les sept cent cinquante stands. Il est bien évident que nous serons obligé d'être à la fois éclectique et sélectif, sinon notre compte rendu n'en finirait pas. Précisons tout de suite que le lecteur devra se reporter à la fois à nos articles ** sur les précédents Salons, clause de style, mais aussi à ceux rédigés à l'occasion des manifestations spécialisées, particulièrement celle de Bambey.

* *L'Agronomie Tropicale*, 1958 (novembre-décembre), p. 765-79.

** *L'Agronomie Tropicale*, des années précédentes.

Machines nouvelles

Dix-sept machines ont été retenues par le Comité spécial indiquions-nous plus haut. Elles sont d'un intérêt inégal pour nous et même certaines pourraient, à première vue, ne pas devoir intéresser les utilisateurs que nous avons pour but d'informer. Toutefois, si la ramasseuse à pommes (MOREAU), le pulsateur pneumatique (SAFAL), la récolteuse de betteraves (RENAULT-MATROT), l'arracheuse-rangeuse « Egis Capelle », peuvent difficilement être examinés sous l'angle d'applications possibles, il est d'autres appareils, dont certains aménagements peuvent nous intéresser, et d'autres, dont l'utilisation directe est envisageable, sans aborder ici la question des prix de revient d'utilisation.

En les reprenant dans l'ordre :

Chargeur de balles auto-élévateur (AGRAM). Là, aucune transposition n'est nécessaire. L'appareil est utilisable directement dans les quelques exploitations d'outre-mer, où les spéculations fourragères se développent.

Arracheuse-aligneuse de pommes de terre (BURE-ALMACOA). Le principe des socs et des grilles animés peut être retenu pour l'arrachage des arachides (si tant est que la motorisation de cette culture reprenne un essor) et peut-être pour le manioc.

Picker-sheller combiné (NEW-IDEA - BARA). Utilisation directe, lorsque la spéculation du maïs est conduite, rarement, de façon industrielle.

Prédémarieuse dont le bâti peut porter des éléments de semoirs monorangs (HILLESHOG-BOLINDERS). C'est dans cette application que l'engin peut nous intéresser.

Rabatteur-convoyeur pour moissonneuse-batteuse (BUARD). Ce qui, là, peut être important pour nous, c'est à la fois le rabatteur-convoyeur et le système de coupe supérieur. Certains de nos champs de paddy présentent trop de paille, dont la base des chaumes encore verte est difficile à « avaler » par la moissonneuse-batteuse ; sous réserve d'aménagements (batteur, contre-batteur, secouage) celle de BUARD peut être utile.

Conditionneur de fourrage (CIMA). Utilisation directe, particulièrement pour les fourrages grossiers dont, malheureusement, nous disposons trop souvent.

Arracheuse-aligneuse de pommes de terre (BUCHER - KUHN), de même que pour la précédente (BURE), c'est le système de secouage, qui pourrait être utilisé pour l'arachide, puisqu'autant certaine arracheuse de pommes de terre dérive d'une arracheuse d'arachides.

Prédémarieuse de betteraves (MOUZON). Eventualité d'utilisation en motorisation envisageable pour le coton.

Epandeur de fumier, polyvalent (QUINIOU). Utilisation directe mais très limitée à des « exploitations » agricoles rationnelles, rares encore dans nos pays d'Outre-Mer.

Ramasseuse-presse à basse et moyenne den-

sité (ROUSSEAU). Emploi direct susceptible de quelques débouchés.

Prédémarieuse-bineuse de betteraves (SAVARY-SEBIELE), plutôt comme éventuelle démarieuse à coton, voir plus haut, que comme bineuse dont les éléments pour être efficaces supposent des terres « à betterave » très bien préparées.

Dispositif d'attelage et réglage pour charrues portées (THIEME). Tout dispositif automatique simple, permettant et l'attelage et le réglage faciles en travail, doit intéresser nos exploitations.

Tracteurs et motoculteurs

Nous avons déjà dit, antérieurement, que le mouvement de dieselisation n'intéressait pas, au même titre que ceux de la Métropole, les utilisateurs des pays d'Outre-Mer. Il n'en reste pas moins que les diesels refroidis par air doivent être suivis avec attention, en fonction des développements de l'utilisation de ces matériels particuliers dans les pays chauds. Il est bien évident que toutes les améliorations déjà constatées, mais qui s'affirment plus ou moins, touchant au nombre important de vitesses, à la prise de force indépendante (embrayage double et hydraulique), au blocage du différentiel, à l'amélioration du poste de conduite, intéressent les gestionnaires d'opérations de motorisation au même titre que les conducteurs d'engins. Il en est de même pour toutes les améliorations, à condition qu'elles ne soient pas trop compliquées — nous voulons toujours du simple et du robuste — concernant la liaison tracteur-machine, qu'elle intéresse la formule traînée, traînée-portée ou portée. En ce qui nous concerne, compte tenu des impératifs locaux, provenant des conducteurs, des cultures, de l'emprise superficielle, nous penchons plutôt pour la formule traînée-portée.

Les présentations de **tracteurs** puissants « 950 » DAVID BROWN, « 830 » JOHN DEERE, « 70 R » FIAT retiendront automatiquement l'attention des utilisateurs à la recherche de marges de sécurité au point de vue puissance.

Chez MASSEY-FERGUSON nous avons particulièrement remarqué le « 835 » FERGUSON, dont la sortie en France satisfera, pour les mêmes raisons, les utilisateurs de ces tracteurs de qualité, qui employaient — trop souvent à la limite de ses capacités — le précédent modèle français.

S'agissant du « D. 16 » RENAULT nous regrettons de ne pas pouvoir partager l'optimisme des spécialistes métropolitains. Il semble un peu faible pour nos opérations. Toutefois, il peut avoir sa place, dans un avenir plus ou moins proche, ne serait-ce que pour remplacer les utilisations non adéquates des motoculteurs de puissance élevée. Il en est de même du « M. F. 21 » MASSEY-FERGUSON.

En ce qui concerne les **moteurs** équipant certains de ces matériels, tous ceux qui ont apprécié, sur les routes tropicales, la robustesse des automobiles PEUGEOT, verront avec plaisir sortir les moteurs diesel de même marque ; ce qui pourra leur faire penser, à juste titre espérons-le, que la qualité sera comparable et le dépannage possible rapidement. Pour ceux dits « polycarburant » « MAN » et « Vigom » nous profitons de cette occasion pour prendre position. Dans l'état actuel des choses, il est impensable de voir ces matériels utilisés outre-mer avec des huiles locales. En fait, ils ne sont pas conçus pour cela, même s'ils peuvent fonctionner de façon correcte avec de tels combustibles, et le prix de revient du gasoil, dans les lieux les plus éloignés de la côte, est inférieur au prix de production des huiles locales. Il reste que, dans des conditions très difficiles, qui nous l'espérons ne se renouvelleront pas, des « dépannages » sous cet angle peuvent être envisagés.



La signalisation, sous l'égide du CMAOM, de certains matériels exportés dans les pays de la Communauté.

Pour ce qui est de la **liaison tracteurs-charrues** rappelons ce que nous avons dit un peu plus haut au sujet du système « Agrodyne » de VENDEUVRE.

Nous avons parlé des **enjambeurs.** En particulier pour le DEROT nous avons déjà signalé son utilisation dans certains pays d'outre-mer. Nous avons cité l'enjambeur MAGNARD, dérivant du Farmall « 235 » de CIMA, mais nous avons passé sous silence le LOISEAU et, n'ayant pas eu l'occasion de le voir cette année, le FERRIER. Il est nécessaire de préciser ici que l'augmentation de la puissance du premier, les possibilités apportées par FERRIER et MAGNARD intéresseront probablement nos utilisateurs d'enjambeurs, en culture de l'ananas (depuis déjà plusieurs années) et pour le développement de la motorisation en culture cotonnière,

dans certains endroits : les équipements en matériels de travail du sol seront très appréciés outre ceux de défense des cultures. Rappelons que le LOISEAU continue sa carrière d'adaptation dans les plantations de l'Est Africain Anglais.

S'agissant des **chenillards,** l'équipement du « C.D. 6 » avec les attachements (dont le ripper à dents oscillantes) destinés antérieurement à ses frères plus puissants, doit plaire aux riziculteurs d'outre-mer, puisqu'il est le seul de cette catégorie et que l'expérimentation en Camargue est commencée favorablement.

Rappelons l'existence du « 440 John Deere » LANZ à voie variable. Dans une formule intermédiaire il semble que la chenille arrière « IWK » HUELLE puisse présenter un intérêt pour certains de nos utilisateurs, toujours à la recherche d'une augmentation possible de la puissance.

En dehors des utilisations possibles dans des cas bien particuliers, nous ne pensons toujours pas qu'il soit avantageux dans les pays, qui nous intéressent, de recourir à l'emploi des motoculteurs ; aussi nous n'envisagerons pas, à ce titre, de transpositions convenables. Il en est de même, sous réserve de quelques « bricolages » dans les pépinières ou autres parterres de fleurs, des motobineuses.

Matériels d'équipement

Pour l'aménagement des terres rappelons au moins deux matériels : la « Livelette » de GARD et le « motor-grader » de petite puissance réalisé sur l'ALLIS-CHALMERS « G. P. ». La première intéressera, pensons-nous, particulièrement des riziculteurs. Le second est susceptible d'être utilisé par tous nos agriculteurs, entrepreneurs de travaux publics au premier chef.

Pour le **défrichement,** le débroussailleur de REILHAGUET est actuellement expérimenté, après un démarrage au Congo Belge, dans différentes stations des ex-AOF et AEF et à Madagascar. C'est sur nos interventions que des griffes spéciales ont été disposées sur les mâchoires, de telle façon qu'en dehors de l'arrachage des broussailles ou des vieux cotonniers par exemple, il puisse servir dans de bonnes conditions à celui du manioc, à condition que ce dernier soit « amélioré ».

Le « Tirvit » retiendra obligatoirement l'attention des adeptes du « Tirfor ». Toutes les nouveautés en matière de treuils à tracteur sont à signaler à nouveau ici pour permettre à nos « agriculteurs-forestiers » de trouver éventuellement l'engin donnant satisfaction.

Rappelons l'utilisation des « rotary-cutters » traînés ou portés, à lame ou à chaîne, pour les opérations de débroussaillement. Parmi les premiers, il est nécessaire d'indiquer que c'est à la suite d'un voyage effectué outre-mer, à l'occasion des « Journées » de Bambey, par M. GARD, que le modèle renforcé, demandé depuis longtemps par nous, est enfin sorti. Cet engin très robuste doit donner satisfaction, tant pour l'aménagement des prairies naturelles que pour la réalisation des pare-feu ou pour l'entretien des plantations arbustives. Il en est de même des engins à chaîne conçus très solidement, tel l'Arthur-Rotary.

Nous avons vu, comme indiqué plus haut, le « RCM » Cleaner de RETHÉLOISE en travail de défrichement en sous-bois (Fontainebleau). Nous sommes persuadé que cet engin donnera satisfaction à de nombreux exploitants d'outre-mer qui, jusqu'à présent, n'avaient trouvé que les « rome-plow » pour effectuer certains travaux, particulièrement ceux d'ouverture. Il semble que la machine de RETHÉLOISE n'ait rien à envier aux américaines.

Relativement aux **appareils à disques et à socs,** nous n'envisageons pas que les « nouveautés-charnues » signalées précédemment puissent être d'un intérêt déterminant. Il n'en est pas de même pour la déchaumeuse NADLER équipée de la caisse semeuse du polyculteur MOUZON. Outre son utilisation directe outre-mer, l'intérêt pour nous est l'espoir, à partir de sa vente, éventuellement développée en Métropole, de voir diminuer les prix unitaires des équipements du polyculteur. S'agissant des pulvériseurs à disques, reprenant une de nos antiennes, nous dirons que toutes les propositions de grande emprise, qui obligatoirement amènent à des poids unitaires plus importants, nous intéressent. Avec eux, les « opérations » motorisées ont des chances de pouvoir mieux s'équiper pour les durs travaux effectués dans des conditions difficiles.

Le canadien sans soudure de MOUZON peut servir aux utilisateurs s'évadant, dans des cas particuliers, des premiers principes appliqués en motorisation tropicale, commençant à préparer leur terre de façon fine.

Revenant sur une proposition initiale de la culture motorisée de l'arachide (dans l'éventualité d'une reprise sur de grands ensembles, lorsque les questions économiques seront réglées), nous pensons que le weeder-étrille de motorisation présenté par MOUZON peut remplacer ses homologues étrangers.

Nous avons, à l'occasion, attiré l'attention de nos lecteurs sur une décavaillonneuse (SAUT-DU-TARN) à mouvement commandé par un aide porté. Il ne semble pas que cette proposition ait retenu l'attention des « arboriculteurs » d'outre-mer. On nous a reproché là encore d'avoir des idées très arrêtées ; nous mériterons cette qualification en citant à nouveau le « Rotovalsor », houe rotative proposée par MICHEL pour les mêmes usages.

Pour les rouleaux, les solutions d'importante emprise superficielle présentent un intérêt, pour autant que l'intervention technique de cette catégorie de matériel soit désirée, dans d'assez rares cas particuliers.

S'agissant des **distributeurs d'engrais,** les modèles de « Gruse » (COLSOUL) ou le Pronto, appareils à grand travail, pourront être appréciés par les responsables d'opérations motorisées dont le calendrier agricole est impératif. Les toiles de protection équipant ces matériels ne peuvent que renforcer l'intérêt présenté.

Ce que nous avons dit au sujet des **semoirs,** particulièrement des monorangs, se transpose évidemment ; sans reprendre toutes les propositions, celle de GAUBERT (à cuillers) présente un intérêt incontestable pour des utilisateurs épris, *a priori*, de simplicité.

Nous ne reviendrons pas sur les semoirs spéciaux : les quelques exemplaires présentés au Salon par les constructeurs spécialisés se trouvaient à Bambey et on en a suffisamment parlé.

Quant aux **repiqueuses,** rappelons la Carré, essayée récemment, sans beaucoup de résultats semble-t-il, pour le repiquage du riz. Nous souhaitons que le constructeur arrive à adapter ce matériel simple susceptible de donner satisfaction.

Nous avons indiqué ci-dessus les possibles transpositions des machines nouvelles. En ce qui concerne les prédémarieuses à betteraves, démarieuses à coton originales ou possibles, le développement se fera peut-être.

Nous ne pouvons clore cette rubrique sans mentionner les présentations particulières de Renault. Il s'agit, d'une part, de l'**équipement du tracteur** lui-même, d'autre part, des **matériels d'accompagnement,** les deux ne pouvant d'ailleurs, dans le cas particulier, se séparer. Sur un terre-plein extérieur de la Régie Nationale, nous avons ainsi remarqué le « D. 35 » équipé de roues avant à pneus et de roues arrières squelettes (à quatre cercles reliés par des éléments d'adhérence), derrière lequel était présenté un semoir « Drill » à riz devant travailler dans la boue. Sur un autre « D. 35 », équipé de roues avant squelettes simples et de roues arrières squelettes doubles (chacune garnie de cornières d'adhérence) était montée une bineuse portée dirigée, à roues à aubes, pour le binage du riz en ligne. Ces deux formules ont été mises au point en Camargue ; elles sont particulièrement destinées à la satisfaction des riziculteurs d'outre-mer, ayant à travailler dans les rizières non drainables. Le constructeur des éléments « riziculture » (diverses roues squelettes, bineuse rotative, semoir sur patins dérivé de ceux de culture attelée italienne), est la maison Religieux, responsable de la construction de nombreux matériels betteraviers.

Nous ne voudrions pas ici encore clore la rubrique des matériels d'équipement sans dire combien nous regrettons pour la satisfaction des besoins de l'outre-mer de voir, avec la motorisation de plus en plus généralisée en France, disparaître la **culture attelée.** Ce mode de travail, bien que non utilisable directement avec les mêmes matériels en régions tropicales, permettait aux constructeurs de suivre une gamme d'outillages, dont les transpositions assorties d'études particulières pour des adaptations spéciales, pouvaient couvrir nos désirs. Il n'est pas exagéré de dire qu'au Salon 1959, à quelques exceptions près, il n'y avait pas de matériel destiné aux façons culturales proprement dites, utilisable avec un attelage en France métropolitaine. C'est ainsi que nous n'avons plus revu la javeleuse Hurtu. Les fabricants de jougs disparaissent des stands de la porte de Versailles également. Nous n'avons remarqué qu'un seul fabricant de harnais pour chevaux, ânes, etc... Renseignement pris d'ailleurs auprès de lui, ses fabrications se révèlent être à des prix hors de la portée du cultivateur, africain ou malgache. Les seuls engins de cette catégorie se trouvent désormais être ceux destinés à nos pays d'outre-mer : araires tropicales en majorité et brabants légers (Bajac, Ebra, Fondeur, Bourguignon, etc...), polyculteur (celui de Mouzon/Nolle attirait l'œil par la présentation originale, superposant, sur un même axe vertical, les différents éléments adaptables), pulvériseur à disques revu chez Techine, et quelques autres.

Les outils à main sont forts connus en Métropole et peu présentés. Les originalités n'abondaient pas dans cette catégorie : nous avons remarqué outre le débroussailleur, sur lequel nous nous sommes étendu précédemment, la canne planteuse « Gop-Dougoup », invention Nolle, fabriquée par Mouzon. Cet instrument connaît un certain succès auprès des cultivateurs sénégalais et soudanais pour le mil et le maïs, nous en avons rendu compte à l'issue des Journées du Machinisme Agricole de l'AOF. Nous n'avons pas vu d'autres outils méritant d'être signalés.



« Le Débroussailleur »
dans sa version « arrachage manioc »
a été sérieusement discuté.

Matériels de défense des cultures

Dans le domaine des **pulvérisateurs** à dos nous n'avons pas remarqué de nouveautés sinon des adaptations de lances et de jets qu'il ne serait pas opportun de mentionner ici. Toutefois l'existence, chez Vermorel, d'un pulvérisateur à pression préalable de moindre capacité que le « Léo-Colibri » et à pompe incorporée, le « Paluver », mérite d'être relevée.

S'agissant des petits **appareils à main,** les « Bambis » et « Solo-Vigys » peuvent apporter des solutions intéressantes pour l'agriculteur isolé, ne disposant que de faibles moyens financiers, à condition, par exemple, que le réservoir en matière plastique « tienne ».

Parmi les **poudreuses à dos,** sous réserve qu'elles sont prototypiques, nous attirons l'attention sur les « Ulfatom », dont l'appellation et le constructeur font supposer qu'elles seront proposées outre-mer.

Parmi les appareils de grande puissance traînés ou portés, à moteur auxiliaire ou fonctionnant sur prise de force, nous n'en nommerons aucun. Etant donné les positions diverses prises par les « conseillers des utilisateurs » en la matière, les relatives nouveautés signalées plus haut permettront à chacun d'augmenter la gamme de son choix.

Nous nous arrêterons sur les **atomiseurs à dos,** puisqu'il semble que cette solution soit aussi à l'honneur à l'heure actuelle dans la lutte contre les ennemis des cultures tropicales. A ce titre nous ne reviendrons pas sur les différentes propositions du chapitre spécial, mais nous rappellerons que nous avons été à l'origine de comparaisons de valeur : technique, économique et sociale de méthodes de lutte contre les prédateurs.

Il semble que la conclusion actuelle soit la suivante, si techniquement l'atomiseur porté à dos est susceptible de donner satisfaction, à différents titres, il reste un appareil d'utilisation difficile, de gestion compliquée ou d'un prix élevé. En conséquence toutes les propositions faites par les constructeurs, dont certaines dans le but plus ou moins avoué de diffusion outre-mer, doivent être examinées sous l'angle de la simplicité, de la robustesse et du prix rendu culture. En dernière analyse, dans les meilleures conditions, l'emploi direct par des agriculteurs africains est difficilement imaginable actuellement. En conséquence les formules de gestion directe par des organismes para-coopératifs ou para-administratifs doivent être pensées sous l'angle de l'allègement maximum de l'infrastructure (devant rester suffisante), pour que la rentabilité finale de l'opération soit sûre et afin que, plus tard, l'emploi par le planteur individuel soit envisageable.

Dans la même catégorie d'engins, prise au sens large, nous avons remarqué une **mélangeuse-poudreuse** de semences chez Darragon et, chez Sopra, un « Coregamoir » dispositif le plus simple pour brasser les semences également (un fût de 200 l mis en rotation par l'opérateur autour d'un axe le traversant en diagonale).

Matériel de récolte et de manutention au champ

Les **faucheuses rotatives,** du fait de leur simplicité, nous intéressent. C'est pourquoi les propositions « Gloster », « Haysters » et « Diskus » méritent d'être rappelées. En ce qui concerne la dernière, sous réserve de vérification de sa robustesse en la matière, on pourrait en envisager l'utilisation pour le débroussaillage sur la ligne de nos plantations arbustives.

Quant à l' « Excelsior » nous espérons que les propositions faites par le constructeur, pour l'ancienne formule, seront toujours valables avec la nouvelle ; car nous avons peut-être là un appareil simple et léger qui pourrait permettre la récolte du riz en bottes.

Pour les **moissonneuses-batteuses,** nous avons signalé la « rice spécial » de Claeys. Il n'est pas nécessaire de revenir sur cette machine, actuellement expérimentée à Madagascar. Pour les autres, l'intérêt réside particulièrement dans leur équipement, d'une part, en toiles de matière plastique, d'autre part, dans le relevage automatique des barres de coupe et des rabatteurs, les variateurs de vitesses, etc..., à condition que leurs constructeurs envisagent des adaptations spéciales pour le riz.

S'agissant des **batteuses,** il est bien évident que ce sont surtout les « spéciales », particulièrement à riz, qui nous intéressent. Parmi celles-ci les modèles à pédales sont utilisables par le producteur individuel ; les modèles plus importants sont réservés, pour l'instant tout au moins, aux organismes de groupement de production et à ce sujet rappelons l'existence des modèles de moyenne puissance Girard, Braud et de la petite « polyvalente » de Simon. Dans cette catégorie, comme pour les semoirs, nous n'avons pas vu de matériels nouveaux, par rapport aux présentations des Journées du Machinisme Agricole de l'AOF.

Pour la **manutention aux champs,** nous ne nous sommes pas arrêtés plus haut sur les propositions des engins dits de Travaux Publics. Ils nous intéressent pourtant toujours, étant donné la nécessité de disposer de moyens de levage dans nos exploitations. Nous n'avons pas en effet constaté de nouvelles productions. Il est vraisemblable que nous en verrons à la Foire de Paris, dont nous ne manquerons pas de parler.

Dans les matériels de manutention spéciale, rappelons l'existence des « sweep-rake » (Agram, Bolinders, etc...) qui, si la solution de la motorisation de la culture de l'arachide « économique » était trouvée, seraient vraisemblablement d'une grande utilité.

Le **groupeur de balles** de Mouzon nous intéresse aussi, au même titre que la caisse-semeuse montée sur la déchaumeuse Nadler. De telles réalisations permettront au constructeur de nous proposer des prix plus « tirés ».

Matériels de séchage, stockage, manutention à la ferme

La « nouveauté » la plus importante semble être l'utilisation de la tôle ondulée galvanisée signalée chez différents constructeurs de silos. Cette solution pratique sous l'angle du montage, du transport, etc..., et économique, sous celui du prix de revient, mérite qu'on s'y arrête. Nous rappelons que Prive, fournisseur de différents constructeurs en cause, a déjà de bonnes références d'utilisation à Madagascar.

La réalisation des cellules « Hôpital » avec une matière première d'origine tropicale doit être rappelée. Il ne semble pas que la fabrication de tels éléments de silo doivent présenter de grosses difficultés, puisque, d'une part, la matière première est sur place, d'autre part, qu'une semi-industrialisation du sisal avait été réalisée pendant la guerre. La parole est aux sisaliers.

En ce qui concerne les **séchoirs,** nous savons qu'il y a relativement peu de problèmes à résoudre dans nos territoires, encore que les avis en la matière soient partagés. Il reste que, dans de nombreux cas particuliers, surtout pour les commer-

çants ou certains organismes coopératifs de groupement de production, certains se posent. Donc toute nouveauté dans cette catégorie de matériels est importante. Sans développer les utilisations éventuelles, nous restons à la disposition des intéressés pour tout élément complémentaire.

S'agissant des **matériels divers,** nous avons peu de références d'utilisation et d'appréciation des matières plastiques en milieu tropical, particulièrement pour les tuyaux d'adduction d'eau.

Nous pensons toutefois la matière première intéressante et les solutions d'application valables, sous réserve de mise au point. C'est pourquoi, dans un domaine comparable, nous rappelons les productions « Cellophane » en espérant qu'elles tiendront.

Le moulin Darragon n'était pas une nouveauté en lui-même. Ce qui semble important, c'est l'équipement envisagé en bluterie.

Le décortiqueur Socam est une nouveauté, parce qu'il n'a pas été présenté à Bambey ; pour le riz c'est une solution.

En matière de matériels, à arachides ou à ricin, de même catégorie, nous n'avons pas vu de nouveauté ; mais l'existence des modèles présentés montre bien que des constructeurs se penchent petit à petit sur nos problèmes.

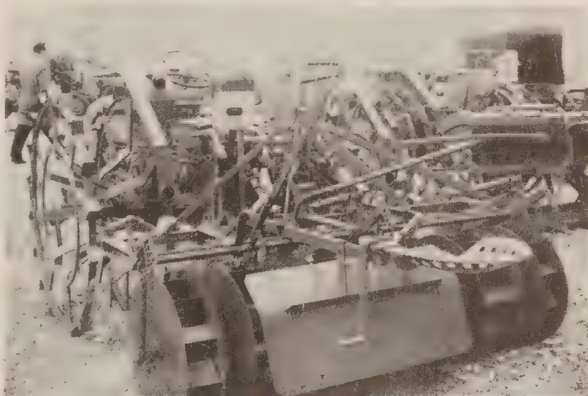
Pour les **remorques,** l'« Europ » de Charlet est à retenir en raison de son colisage facile pour l'expédition lointaine, d'autant plus que c'est un matériel d'un prix abordable.

Quant aux **scies à chaîne,** l'intérêt nouveau réside dans leur équipement en tarière pour la création de « potée ». Toutefois leur emploi suppose que des précautions soient prises afin que les parois des trous ne soient pas lissées. Sous cette réserve leur utilisation est vraisemblable pour nos plantations arbustives. L'équipement de ces mêmes matériels, en tarière pour la pose de cartouches d'explosifs, intéressera nos agriculteurs-forestiers. Ils auront en outre retenu les systèmes de halage direct des grumes, proposés par les Labourier « Unimog », Saint-Chamond, etc...

Nous avons de nombreuses fois pris position sur la nécessité d'une **filtration** sérieuse devant être effectuée pour obtenir un bon fonctionnement des appareils automoteurs, particulièrement des tracteurs, dans les conditions tropicales d'emploi. Rappelons ce que nous avons dit au sujet des filtres AEF à huile.

Dans le domaine de l'**irrigation par aspersion,** la nouveauté de Seppic, branchements sur les rampes brésiliennes de manches de toile pour l'irrigation en sillons, est d'une utilisation certaine, au moins dans nos pépinières de café, d'agrumes, etc...

Nous avons insisté antérieurement sur l'intérêt que présentent, indirectement, pour les agriculteurs, les accords de constructeurs pour la commercialisation, la spécialisation et la concentration dans les fabrications. Nous avons constaté que les « conseillers » des premiers les orientaient vers les productions de série. Plus haut nous avons remarqué l'existence d'accords, métropolitains, passés par une maison fournissant traditionnellement Outre-Mer. Dans le même ordre d'idée signalons le CVPI (Comptoir de Vente des Producteurs Industriels) groupant une quinzaine de constructeurs, parmi lesquels nous retrouvons Ebra, Mouzon, SMC, Ulysse Fabre, Fondeur, qui construisent ou ont construit des matériels appréciés outre-mer, qu'ils soient ou non conçus spécialement pour les cultures tropicales. Nous pouvons donc supposer, qu'après les contacts permis par la démonstration de Bambey et prenant en considération les vœux émis à Dakar, les constructeurs intéressés vont développer leurs accords en ce qui concerne les pays tropicaux dans le sens de la spécialisation et de l'efficience du service après-vente.



La bineuse portée pour riziculture (derrière tracteur équipé de roues squelettes Somac) de Religieux

***

Le Salon 1959 auquel, à la différence de celui de Strasbourg, ont participé avec ensemble toutes les catégories professionnelles intéressées, a été un « vrai » Salon, par opposition à certaine opération assez récente non organisée, et d'une importance jamais atteinte par cette manifestation annuelle, tant sous l'angle des présentations que sous celui de la foule, qui s'y est rendue pour voir les nouveautés. Il mérite bien sa qualification d'International et par la participation, outre de la quasi-unanimité des constructeurs français, des constructeurs étrangers — représentés par de nombreux importateurs, et par l'origine des visiteurs qui, en majorité métropolitains, viennent aussi de nombreux pays. Il est bien la manifestation de machinisme agricole la plus importante d'Europe Occidentale, et, il paraît difficile que l'Union des Exposants puisse aller plus loin, dans l'ampleur des participations, dans leur organisation rationnelle au sein de la Grande Semaine de l'Agriculture et dans l'effort publicitaire drainant des multitudes vers la Porte de Versailles. Il correspond bien à l'importance du parc métropolitain, en accroissement continuel.

Il reste qu'il serait utile, à notre point de vue, que des démonstrations d'engins en travail puissent y avoir lieu, au delà des initiatives partielles, par exemple de la Fédération Nationale des Coopératives de Céréales. Il est bien évident que,

pour la majorité des matériels, elles ne pourraient se faire dans le cadre actuel. Toutefois certaines catégories pourraient être montrées en fonctionnement ; pour les autres il conviendrait de recourir à des présentations « quasi générales », trop rares, du genre Senlis ou Rambouillet, complétant les « spécialisées » du type Lissey-Lochy (moissonnage-battage), Saint-Jean-les-Deux-Jumeaux (maïs-fourrage), Villefranche-du-Lauraguais (maïs-grain), Boistrancourt (betterave), Montpellier (motoviticulture). C'est en fonction d'une telle éventualité que nous avions apprécié les propositions, non réalisées, de Strasbourg. Il va y avoir, à la Foire de Lyon, une Journée de présentation de matériels en fonctionnement ; il est regrettable que rien de comparable ne soit fait à proximité de Paris pendant le Salon.

Les acheteurs « potentiels » peuvent, par le canal des concessionnaires ou représentants de marque, voir des matériels particuliers au travail, parmi ceux qui les ont séduits au Salon. Mais les comparaisons sont alors très difficiles. Il n'appartient peut-être pas à l'Union des Exposants de promouvoir, seule, de telles manifestations, dont la réalisation est compliquée et auxquelles on reproche de ne pas être rentables. Mais, avec les organisations professionnelles intéressées, agriculteurs - constructeurs - importateurs, des solutions mériteraient incontestablement d'être trouvées, qui compléteraient heureusement les explications fournies par les exposants, laissant parfois rêveurs les visiteurs.



Le semoir porté
(sur tracteur équipé de roues cages à l'arrière)
pour le semis du riz dans la boue.

Le Président de l'Union a, lors d'exposés traitant du Salon, fait part du souci des constructeurs français devant les difficultés, qui leur sont apportées par le Marché Commun, en un moment de récession. Nous n'argumenterons pas sur ces questions, qui dépassent un modeste technicien très spécialisé. Mais il nous semble, en ce qui concerne la première, qu'un bon départ est pris : un test peut être donné par l'importance de la construction française dans la catégorie des « machines nouvelles ». La matière grise n'y manque pas ; elle pourra adapter les conditions de production aux besoins et impératifs dudit Marché. Pour la seconde, les économistes « distingués » déclarent que la conjoncture s'améliore. Espérons que les indices qu'ils interprètent vont s'amplifier.

Nous ne reviendrons pas sur ce que nous avons dit, plus haut ou dans nos comptes rendus antérieurs, sur les aspects techniques concernant l'exportation outre-mer des matériels présentés. Tout en remarquant que les possibilités d'applications en cultures tropicales sont nombreuses nous constaterons, une fois de plus, que cette exportation n'a qu'un intérêt relatif pour la majorité des constructeurs qui, en général, ne peuvent y consacrer le temps et l'argent nécessaires à l'aborder de bonne façon. Nous savons fort bien que le parc des matériels agricoles des pays d'outre-mer de la Communauté est de loin inférieur, actuellement, aux besoins de renouvellement du parc métropolitain. Mais — il nous faut bien trouver des « répondants » — si les professionnels s'étant déplacés à Bambey ne se sont pas trompés, il doit s'accroître de façon importante, que ce soit en motorisation ou en culture attelée. Par ailleurs, certains d'entre eux admettent, avec nous, que les possibilités d'absorption du marché français vont bien, un jour ou l'autre, être insuffisantes pour absorber la fabrication métropolitaine. D'où l'intérêt, à notre sens immédiat, de développer les besoins potentiels des pays en cause, en apportant des solutions. Ces solutions, proposées aux organismes d'encadrement de la production agricole, chargés de l'amélioration de cette production, pour l'élévation du standard de vie des populations de notre Afrique Noire ou de Madagascar, ainsi que pour l'amélioration des conditions générales économiques dans les pays intéressées, seront valables pour d'autres régions africaines ou ultramarines. Ceci augmente considérablement l'intérêt immédiat et futur de trouver rapidement des solutions techniques permettant de satisfaire des débouchés.

Nous n'avons malheureusement pas vu beaucoup de visiteurs en provenance de nos territoires, mais d'assez nombreux conseillers des utilisateurs se sont arrêtés sur les stands, où étaient appliquée notre signalisation. Nous en avons vu « en grande palabre » avec des spécialistes de la Food And Agriculture Organisation et du Comité Interafricain de la Mécanisation Agricole (Commission de Coopération Technique en Afrique — CCTA). Les avantages et les inconvénients (techniques-économiques-sociaux) de telle solution ou de tel matériel étaient sérieusement discutés.

Nous avons aussi recueilli, outre les observations rappelées ci-dessus, des appréciations de constructeurs et d'importateurs dans les TOM, qui paraissaient ignorer l'importance de la gamme des engins utilisés en cultures tropicales. Nous souhaitons que ces « découvertes » amènent les uns et les autres à réfléchir. Pour les premiers, cela devrait les conduire à s'associer à leurs confrères étudiant nos problèmes. Il y a encore de la place pour de nouveaux spécialistes, à condition que chacun se cantonne à la partie où il est le plus qualifié. Pour les seconds, cela devrait les pousser à faire un effort pour assurer, de la meilleure façon possible, la liaison entre les premiers et les utilisateurs. Les couches de ces derniers qui sont touchées par le machinisme sont de plus en plus nombreuses ; le fait social est inéluctable, l'aspect technique de plus en plus satisfaisant, les solutions économiques tendent vers la rentabilité.

Mais pour que toutes ces propositions conduisent à des actions valables et non dispersées, nous revenons aux « Conclusions des Journées du Machinisme Agricole de l'AOF », ayant à démontrer la nécessité d'une action commune de tous les techniciens intéressés. Nous faisons tous nos efforts pour qu'elles soient connues de tous et ne restent pas lettres mortes. Nous avons le plaisir à ce sujet d'annoncer, d'une part, que des constructeurs, satisfaisant individuellement de façon habituelle certains de nos besoins, s'épaulent pour que tous le soient, d'autre part, que sur le plan international la question de la coordination des actions soit relancée : une conférence CCTA doit se tenir en Angleterre en juillet. Nous ne manquerons pas de tenir les lecteurs informés de ces deux « opérations » importantes.

Nous espérons que le CMAOM, au sein des diverses organisations en cours de mise en place pour assurer le bon développement des pays d'Outre-Mer de la Communauté, aura les moyens d'apporter à chacun, utilisateurs, constructeurs, importateurs, la collaboration qu'ils en attendent, même si ses efforts en vue d'assurer la meilleure coordination possible gênent parfois des points de vue particularistes. Nous nous en excusons ainsi que de la longueur de ce compte rendu, qui pourra être critiqué pour sa forme trop souvent énumérative, mais il y avait les nouveautés de... sept cent cinquante stands à passer en revue.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DE L'AFRIQUE *

L'Association pour l'Etude Taxonomique de la Flore d'Afrique Tropicale ** a pris l'initiative de préparer une Carte de la Végétation pour la partie du continent africain au sud du Tropique du Cancer. Grâce à une subvention de l'UNESCO ce document a pu être tiré et est à la disposition des intéressés.

Il s'agit là tout d'abord d'un bel exemple de collaboration internationale. Le seul comité d'édition rassemblait MM. A. Aubréville (France), P. Duvigneaud (Belgique), A. C. Hoyle et R. W. J. Keay (Angleterre), F. A. Mendonça (Portugal), R. E. G. Pichi-Sermolli (Italie). Les collaborations ont été encore plus étendues puisque près d'une trentaine de botanistes de l'Association ont fourni au Rédacteur principal, M. Keay, la documentation concernant les territoires de leur spécialité. Enfin, la notice est bilingue grâce à la version française de M. le Professeur A. Aubréville.

Comme le fait remarquer le rédacteur : « La carte vise à représenter la végétation telle qu'elle existe à ce jour, et non les types présumés de climax. »

La constitution floristique n'est donc pas prise en considération, mais seulement la morphologie de la végétation telle qu'elle est déterminée par les conditions écologiques, les interventions humaines généralisées et les facteurs qui aggravent ces dernières comme les incendies. C'est essentiellement une carte phytogéographique et non une carte des associations végétales ou des éléments floristiques. Pour de nombreuses régions d'Afrique ce document ne s'écarte donc guère de ce que donnerait une carte bioclimatologique. C'est vraisemblablement le cas pour les territoires où le climat est déjà sévère pour la végétation et l'emprise humaine faible. Par contre, on peut considérer comme essentiellement fluctuante la limite entre la forêt dense humide et la mosaïque forêt-savane, et, comme essentiellement anthropogène, ce dernier type de végétation. De même, les zones de savanes boisées sont indiscutablement marquées par les feux et ne représentent pas le climax.

Une des difficultés pour les rédacteurs était précisément de répertorier les types de végétation sans tomber dans l'excès de types trop nombreux et incertains par lesquels on tente, vainement d'ailleurs, de classifier des formes mouvantes de végétation dans les zones perturbées par les incendies et les cultures itinérantes. Une tâche délicate aussi était, pour désigner ces types de végétation, de proposer des termes admis par tous. Sur ce point le rédacteur s'est largement inspiré des accords intervenus voici quelques années à la Conférence de Phytogéographie réunie par la Commission de Coopération Technique en Afrique au Sud du Sahara (CCTA-CSA) et a retenu une trentaine de types.

Comme ce nombre serait encore trop élevé pour la réalisation matérielle de la carte s'il avait fallu attribuer une couleur distincte pour chaque type, les mêmes communautés physiographiques ont une même teinte et portent un numéro distinctif selon leur caractère floristique.

La carte est au 1 : 10.000.000ᵉ, c'est-à-dire qu'un millimètre représente 10 kilomètres de terrain. Le rédacteur de la notice a bien pris soin de faire remarquer qu'à cette échelle il n'était aucunement question de faire figurer tous les détails de la végétation, y compris ceux qui sont déterminés par l'édaphisme. C'est ainsi par exemple que les galeries forestières, qui bordent les cours d'eau en zone de savanes, et les oasis de la zone désertique et de la vallée du Nil ne sont pas représentées.

Cependant, quand d'importants accidents topographiques entraînent des modifications climatiques, les types de végétation qui en découlent sont évidemment figurés. C'est ainsi que le relief négatif de puissantes vallées orientales, qui comme le Zambèse entament profondément les hauts plateaux, induit un type de végétation relativement xérophile. Inversement, le relief positif des hauts sommets induit des types de végétation hygrophiles et microthermes avec une flore allogène très particulière.

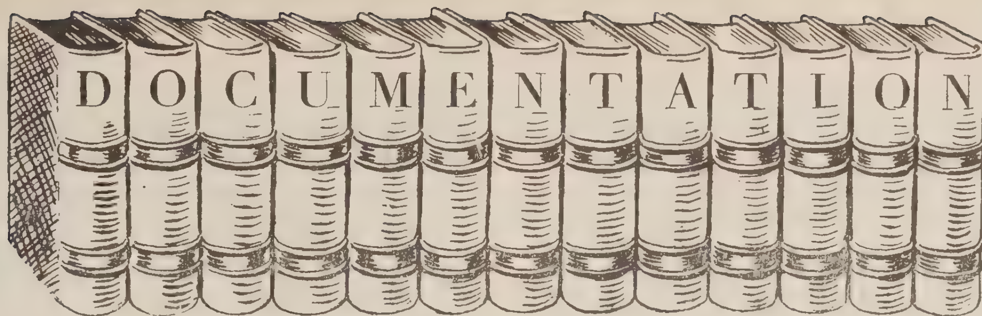
C'est peut-être en raison du caractère général de cette carte que les auteurs n'y ont guère porté de noms de localités. Cependant, cette rareté des points de repère est un peu gênante. La réussite de cette carte démontre qu'il serait possible d'en faire un document à double fin, où les limites chorologiques définies à la conférence de Yangambi viendraient en surimpression sur le fond coloré de la végétation. Ainsi apparaîtraient les anomalies induites par les feux, les défrichements et les discordances entre les conditions climatiques anciennes et actuelles.

En conclusion, cette Carte et sa notice constituent, à l'échelle du continent africain, un document tout à fait remarquable, utile aussi bien aux agronomes qu'aux botanistes. Les climatologistes y retrouveront avec intérêt le reflet particulièrement nuancé et fidèle de l'influence climatique. Alors que dans le bloc d'hémisphère nord les territoires phytogéographiques obéissent à la zonalité climatique latitudinale, dans l'hémisphère sud les influences océaniques sont plus sensibles et induisent des types xérophiles sur le versant atlantique et des types hygrophiles sur le versant indien.

H. Jacques-Félix.

* S'adresser à M. Didier Normand, 6 boulevard Gambetta, Nogent-sur-Marne, Seine. Prix 1.125 + 10 % frais de port recommandé. Verser au C. C. P. 1152860, Paris.

** A. E. T. F. A. T. groupe bénévolement tous les botanistes s'intéressant à l'Afrique. Son secrétariat, assuré successivement par un botaniste de nationalité différente, fait paraître un bulletin de liaison.



I

OUVRAGES ET DOCUMENTS GÉNÉRAUX

14-201

EDEN (T.). — **Tea** (Le thé). Longmans, Green and Co, Londres 1958, 15×22,5, 201 p., 6 pl. couleurs, 67 photos, 21 fig.

L'auteur de ce livre a longtemps travaillé à la station de recherches de St-Coombs à Ceylan, puis a dirigé, de 1949 à 1954, l'institut de recherches sur le thé de Kéricho, Kenya.

L'ouvrage, abondamment illustré, n'est donc pas une compilation, pas plus qu'un manuel de culture du thé avec des instructions précises, mais consiste, comme l'auteur l'indique lui-même dans la préface, en une description des différents stades de la culture et de la préparation du thé, accompagnée de discussions basées sur les principes agricoles et technologiques fondamentaux.

On peut noter parmi les chapitres les plus importants celui consacré à la taille et à la cueillette ainsi que celui, fort bien illustré, se rapportant aux maladies et aux parasites du théier et aux moyens de lutte. L'auteur donne également des renseignements sur la chimie du thé et sur les facteurs déterminant la qualité.

L'ouvrage s'achève par une vue d'ensemble sur le commerce et l'industrie du thé dans le Monde et par quelques indications sur les principales stations de recherches consacrées au thé.

14-202

SURVILLE (N.). — **Quelques types de plantes des principales familles camerounaises.** Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, 20, rue Monsieur, Paris VIIe, 1959, 1 vol., 400 fr., 21 × 27, 80 p., 28 fig.

Cet ouvrage est destiné aux instituteurs des pays tropicaux. L'A. donne une description succincte, de quelques plantes cultivées dans les pays chauds ; ... une plante herbacée : le *Vigna*, une plante ligneuse : le manguier. Quelques familles sont ensuite étudiées avec la description d'une ou plusieurs plantes : Amarantacées et autres familles d'apétales ; Malvacées (gombo), Sterculiacées (kolatier, cacaoyer), Méliacées, Euphorbiacées (manioc), Légumineuses et autres familles de dialypétales : Apocynacées, Convolvulacées, Cucurbitacées, Solanées, Rubiacées (caféiers), Composées, Labiées et autres familles de gamopétales ; Graminées, Dioscoréacées, Palmiers, Amaryllidacées et Liliacées, Cannacées et autres familles de monocotylédones.

14-203

Annales du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey au Sénégal. Année 1956. Bulletin agronomique, n° 16. Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, 20, rue Monsieur, Paris VIIe, 1959, 1.200 fr., 158 pages, fig., deux cartes en couleur dépliantes, bibliographie.

Ce Bulletin est le huitième des Annales du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey, au Sénégal. C'est un compte rendu, par discipline, des travaux effectués et des résultats acquis.

BONFILS (P.), FAURE (J.). — **Les sols de la région de Thiès.** p. 5-92, 2 cartes dépliantes, fig., bibliographie de trente-cinq références.

Deux cartes dépliantes en couleurs accompagnent cette remarquable étude : une carte des sols de la région de Thiès et une carte groupant quatre cartons : matériau originel, vocation des terres, végétation, richesse des terres en phosphore total.

La zone étudiée et cartographiée couvre 3.100 km^2. L'étude n'est pas uniquement un inventaire des sols, elle fournit encore les bases permettant l'élaboration d'une fumure minérale et organique équilibrée. La conclusion est la suivante : seules des techniques agricoles rationnelles assureront une permanence de la fertilité dans une région de sols éminemment pauvres.

L'étude comprend deux parties : les facteurs de la pédogénèse, les grands types de sols. Quatre annexes.

CATHERINET (M.). — **Quelques données sur la germination de l'arachide. Etude de la température optimum.** p. 93-8, courbes, bibliographie de vingt-deux références.

L'étude a été entreprise pour déterminer les températures de germination de l'arachide sélectionnée, 28-206 : la température optimum s'étend de 24°C à 38°C.

CATHERINET (M.). — **Observations sur quelques caractéristiques de la fleur d'arachide.** p. 99-105, fig., bibliographie de sept références.

Ces observations confirment celles faites par TARDIEU (M.). Elles mettent en lumière l'intérêt de quelques autres caractères variétaux.

BONO (M.). — **Quelques observations sur le faux-épi de certains mils *Pennisetum* cultivés.** p. 107-13, fig., bibliographie de quatre références.

Etude de l'aristation, principalement, et de quelques autres caractères du faux-épi des *Pennisetum* cultivés

de la variété Sarakoua, qui présente un certain intérêt pour les régions infestées par les oiseaux.

GINOUVES (J.). — **Note sur quelques facteurs pédologiques influant sur les besoins de l'arachide en acide phosphorique au Sénégal.** p. 115-22, fig., bibliographie de cinq références.

L'acide phosphorique est le pivot de la fumure minérale de l'arachide au Sénégal. Les besoins en cet élément sont déterminés, puis sont étudiées les relations entre ces besoins et la teneur du sol en P_2O_5 et CaO. Deux relations ont été dégagées : détermination rapide des besoins en P_2O_5 connaissant la teneur du sol en cet élément et importance du rôle du calcium.

GINOUVES (J.). — **Note sur un essai de dates de décorticage de l'arachide.** p. 123-6.

A condition de traiter les semences d'arachide avec un fongicide et un insecticide, et de les conserver en atmosphère confinée, on peut décortiquer les arachides plusieurs mois avant le semis. Il semble que, au moins pour l'année de l'essai, la meilleure époque pour le décorticage soit mars-avril.

GAUDEFROY-DEMOMBYNES (Ph.). — **Activités du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey dans la région du fleuve Sénégal (hors zone deltaïque), 1955-1956.** p. 127-58, fig.

Ces activités intéressent autant le Sénégal que la Mauritanie. Les essais furent effectués chez le cultivateur lui-même et avec son aide. La première étude a porté sur le désherbage du sorgho en Oualo, cette façon culturale serait à réaliser avec l'aide de la traction animale.

Etude sur l'amélioration des sorghos, soit par sélection généalogique, soit par sélection massale pédigree.

Action du traitement des semences de sorgho aux fongicides et aux insecticides pour réduire la fonte des semis.

L'emploi des engrais avec le sorgho, le maïs, la patate douce, peut être envisagé.

Introduction de nouvelles plantes : maïs, tabac, cotonnier, haricot et dolique.

Développement de la culture de l'arachide.

Améliorations possibles des cultures sur Dieri.

14-204

Vietnam 1958. *Marchés Tropicaux et Méditerranéens*, Paris, 14e année, nº 681, 1958 (29 novembre).

Série d'articles consacrés à l'économie et à la mise en valeur du Vietnam. Les principaux articles sont les suivants :

Les objectifs du président NGO DINH DIEM. p. 2851-5.

CHAULEUR (F.). — **L'effort de l'Etat du Vietnam depuis 1954.** p. 2857-8.

HUYNH VAN DIEM. — **Le plan quinquennal de la République du Vietnam.** p. 2859-61, 1 carte.

Ce plan doit couvrir la période 1957-1961. Il intéresse la partie sud du Vietnam, groupant sur 170.000 km², une population de douze millions d'habitants. La proportion de terres cultivables est de 14,4 %.

Le plan doit amener un accroissement de 16 % du revenu de 1956, passant de 75 à 87 milliards de piastres. Le plan sera financé par : l'aide extérieure, les prêts consentis par des organismes étrangers, les réparations de guerre japonaises, une partie par la fiscalité.

La part de l'agriculture est de 17,2 % (3.000.000.000 de piastres), industrie 9,1 %, énergie et hydraulique agricole 13,1 %, travaux publics 31,5 %, équipement social 9,7 %, divers et provisions 19,4 %.

Le plan n'est pas encore, à ce jour, approuvé par le gouvernement. Aussi, aucune analyse détaillée ne peut en être faite.

TON THAT TRINH. — **La mise en valeur agricole des Hauts-Plateaux.** p. 2863-6.

Six cent mille habitants, dont cinq cent mille montagnards y vivent. La mise en valeur de cette région présente des difficultés. L'A. indique d'abord les caractéristiques des Hauts-Plateaux, puis il traite de quelques aspects du problème de mise en valeur : suppression du « ray », cultures permanentes (citrus, caféiers, lianes de poivre, théiers, fruitiers divers, ramie), kenaf, etc...

MACHEFAUX (P.). — **L'hydraulique agricole.** p. 2893-7, deux cartes.

Le principal problème est celui de la culture du riz au sud Vietnam (Mékong et Bassac) ; déjà des projets sont à l'étude ou en cours d'exécution dans les plaines deltaïques du centre. Cet œuvre considérable exigera plusieurs dizaines d'années.

MALLEIN (M.). — **La riziculture au Vietnam et ses perspectives.** p. 2905-7, une carte.

L'A. pose le problème rizicole du delta Bassac-Mékong, qu'il divise en quatre zone rizicoles ; celle des riz flottants ou semiflottants donnant le paddy alimentaire, celle des riz de saison ou de demi-saison, soumise aux marées et à la crue du Mékong, donnant le riz nº 1, 25 % de brisures, dit riz de Saïgon, celle située en bordure de la mer, que les eaux limoneuses du Bassac n'atteignent pas, donnant du riz long pur ou du riz ordinaire à 10-15 % de brisures ; celle des anciennes provinces de l'est.

La réforme agraire a, ces dernières années, transformé radicalement dans le Transbassac les formes de la riziculture.

La première amélioration à apporter, le sera par l'irrigation et le drainage, la seconde par l'emploi des engrais et l'amélioration des façons culturales.

OBER (L.). — **Le problème de l'exportation du riz.** p. 2909-15, une carte.

L'exportation du riz est très réduite actuellement par rapport à ce qu'elle fut avant guerre, elle est de l'ordre de 100.000 à 200.000 tonnes. L'A. développe les conséquences de la réforme agraire sur la riziculture. Il préconise le retour à la liberté du commerce du riz. Un tableau indique la répartition, entre pays importateurs, des riz et brisures exportés du Vietnam en 1957 et en 1958.

LE VAN NGOI. — **L'hévéaculture vietnamienne et ses problèmes.** p. 2916-9.

L'A. étudie les conditions économiques de la production du caoutchouc dans les conditions des plantations vietnamiennes. Il expose un programme pour permettre l'extension de ces dernières.

GÉRARD (M.). — **L'évolution de l'hévéaculture.** p. 2921-5, une carte.

Les plantations du Vietnam sont relativement âgés. Leur rendement, de 1.000 kg/ha est inférieur aux possibilités (2.500 kg/ha) des nouveaux clones. Il souligne tous les avantages des recherches sur l'hévéa effectuées à l'Institut de Recherches du caoutchouc du Vietnam.

14-205

Annales du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey au Sénégal. Année 1957 (Première partie). Bulletin agronomique nº 17, Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, 20, rue Monsieur, Paris VIIe, 1958, 1.000 fr., 104 p., fig., bibliographie.

Ce bulletin est le neuvième des Annales du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey au Sénégal. C'est un compte rendu des résultats acquis en 1957.

TARDIEU (M.). — **Les cultures d'appoint dans la zone d'action du CRA Bambey.** p. 5-54, fig., bibliographie de trente-sept références.

L'A. traite des plantes d'importance secondaire cultivées dans la zone soudanaise. Il insiste sur les Légumineuses alimentaires, qui sont pleines de promesses et susceptibles de servir de fourrage (*Phaseolus acutifolius, Dolichos Lablab, Vigna sinensis, Voandzeia subterranea*). D'autres plantes industrielles sont étudiées : *Manihot utilissima*, ricin, *Citrullus vulgaris, Hibiscus*

sabdariffa, H. esculentus, piment, sésame, plantes maraîchères.

Tourte (R.), Fauche (J.), Bouyer (S.). — **L'amélioration foncière des sols en Afrique occidentale sèche.** p. 55-104, bibliographie de douze références.

Sont étudiés successivement :

le phosphatage de fond en liaison avec les problèmes d'enfouissement de matière verte et de fumure minérale annuelle ;

le chaulage ;

la fumure organique et, plus spécialement, l'intérêt du fumier de ferme.

Les sols de l'Afrique occidentale manquent d'acide phosphorique. Or, des gisements de phosphates se rencontrent dans ces régions. Deux de ces phosphates, le Bayliphos et le Phosphal, peuvent, correctement employés, remédier à cette carence On conseille de les utiliser dans une rotation, où entrent l'arachide, le mil, un engrais vert ou une jachère.

Le chaulage peut parfois être conseillé pour les terres acides.

L'enfouissement d'engrais vert et l'apport de fumier de ferme, surtout, sont fortement à conseiller.

14-206

Gaudy (M.). — **Manuel d'agriculture tropicale (Afrique tropicale et équatoriale).** La Maison Rustique, 26, rue Jacob, Paris VIe, 1 vol. cartonné 21 × 27, 3.800 fr. (franco), 444 p., fig., clichés, tableaux, cartes.

Cet ouvrage, préfacé par M. Rossin et introduit par R. Sagot, n'a pas son équivalent dans la littérature agricole de langue française.

Ce manuel est destiné aux agents africains, qui assurent l'encadrement de l'agriculture traditionnelle. Il sera consulté également par tous les éducateurs : instituteurs, moniteurs d'enseignement, par les planteurs et par toutes les personnes qui ont à s'occuper de questions agricoles sous les tropiques.

L'ouvrage est divisé en huit parties :

1) L'Afrique tropicale et équatoriale française, p. 13-40.

Le milieu tropical et équatorial, population et main-d'œuvre agricole, agriculture et exploitation africaine, exploitations européennes.

2) La plante, p. 41-57.

Généralités sur la plante. Etude de la plante, être vivant.

3) Le sol, p. 58-74.

Notions élémentaires sur la physique, la chimie et la microbiologie des sols. Notions générales sur les sols d'Afrique tropicale et équatoriale (les latérites occupent des surfaces importantes, les terres fertiles sont rares..., les terrains manquent tous d'homogénéité...).

4) Agriculture générale, p. 75-129.

Améliorations du sol, de son état physique par irrigation, drainage et par amendements, de son état chimique. Préparation du sol. Ensemencement. Entretien des cultures. Récolte, transformation et conservation des récoltes. Mécanisation de l'agriculture tropicale et équatoriale. Amélioration des plantes (sélection). des méthodes de culture. Protection et utilisation des sols (lutte contre l'érosion).

5) Les principales cultures de l'Afrique tropicale et équatoriale, p. 131-320.

Toutes les principales plantes cultivées en Afrique tropicale et équatoriale sont passées en revue, avec de plus amples développements pour certaines (sorgho, riz, caféier, cacaoyer, palmier à huile, arachide, cotonnier...). La forêt et le reboisement. La défense des cultures.

6) L'élevage en Afrique tropicale et équatoriale, p. 321-62.

Zootechnie générale. Principales espèces domestiques en Afrique.

7) Génie rural, p. 365-90.

Arpentage. Eléments de construction rurale. Routes et chemins. Hydraulique agricole. Appareils de transport. Le moteur à essence.

8) Economie rurale, p. 391-425.

Organisation administrative des territoires. La transformation du milieu rural africain. Moyens financiers et équipements de base. Contrôle du conditionnement des produits. L'enseignement agricole.

Un index (p. 425-32) termine l'ouvrage.

14-207

Pierre (F.). — **Ecologie et peuplement entomologique des sables vifs du Sahara nord-occidental.** Centre National de la Recherche Scientifique, 13, quai Anatole France, Paris VIIe, 1958. Publications du Centre de Recherches sahariennes. Série biologie, n° 1, 332 p., 140 fig., 16 planches hors-texte, bibliographie de deux cent quatre-vingt-deux références.

Le Sahara, avec ses quelque huit millions de kilomètres carrés, représente plus de la moitié des déserts mondiaux.

La région retenue pour l'étude de F. Pierre est délimitée de la façon suivante :

au nord, par l'extrême limite méridionale de l'Anti-Atlas marocain (versant méridional du Bani, Kem-Kem), Colomb-Béchar et la bordure ouest du Grand Erg Occidental ;

au sud, approximativement, par l'Erg Chech dans sa partie médiane et aux Eglabs ;

à l'ouest. par la Hamada du Dra et la série des Krebs méridionaux :

à l'est, par l'oued Namous, issu des monts des Ksours et la partie médiane du Grand Erg Occidental.

Béni-Abbès, où l'essentiel des recherches a été effectué, est au centre géographique de cette région, laquelle « paraît devoir former une subdivision de la province biogéographique saharienne maintenant admise ».

Après avoir noté, dans un propos liminaire, que, si « dans son ensemble, le peuplement du désert a déjà été très étudié » et « la faune du Sahara est, en général, assez bien connue », l'A. précise qu' « il en est différemment en ce qui concerne l'étude des points particuliers. Ces travaux sont peu nombreux et le peuplement entomologique des sables, un des plus riches pourtant, n'a donné lieu, jusqu'à présent, qu'à quelques travaux fragmentaires ».

L'ouvrage comprend deux parties, de développement sensiblement égal, et traitant respectivement des points suivants : le milieu et le peuplement.

Dans la première partie : Le milieu (composée de six chapitres : les sables vifs du Sahara nord-occidental ; les facteurs climatiques ; l'endoclimat du sable ; les microclimats du sable ; les facteurs édaphiques ; les facteurs biotiques), sont d'abord définis les principaux éléments du relief : ergs majeurs, ergs mineurs et sables isolés, sables des cavités souterraines.

Dans la plupart de ces sables peuvent être distingués deux types de biotopes opposés : biotopes des couches de surface (sables secs meubles) et biotopes des couches profondes (sables humides, d'une certaine cohésion).

Le climat du Sahara nord-occidental constitue pour l'auteur un type particulier ; les facteurs pouvant être influencés par les précipitations (évaporation, humidité relative) présentent des oscillations notables, à l'inverse des températures.

Dans la masse du sable, l'endoclimat uniforme s'oppose à l'exoclimat, aux larges écarts quotidiens et saisonniers.

L'eau du sable — facteur endoclimatique — partiellement à l'abri de l'évaporation — peut avoir pour

origine les nappes phréatiques ou être d'origine météorique.

La température du sable, dans la masse, à faible profondeur, accuse un régime relativement tempéré. A un mètre, l'amplitude annuelle est d'une dizaine de degrés C.

L'humidité relative de l'atmosphère interne du sable atteint, dans les couches supérieures, un taux appréciable (à 50 cm, près de 50 p. c. même en saison chaude).

Des microclimats peuvent rompre, par places, l'uniformité endoclimatique — en particulier, dans les fourmilières et les termitières.

Parmi les facteurs édaphiques, l'A. donne une importance particulière à la granulométrie. Elle permet de définir deux types écologiques de sables : sables des grands massifs dunaires, avec une phase sable d'éléments de diamètre moyen (supérieure à 0,25 mm) et une phase sablon : dunes isolées, sables des rochers avec des grains inférieurs à 0,25 mm de diamètre moyen.

Les sables étudiés sont généralement dépourvus de matière organique et ne sont ni calcaires, ni salés.

Quant aux facteurs biotiques, ils résultent principalement du peuplement végétal ; dans certains cas, ils peuvent résulter du peuplement animal : terriers de rongeurs, débris organiques, présence de l'homme, proies des prédateurs.

En conclusion de cette première partie, l'A. déclare : « Ainsi examinés, les sables vifs du Sahara nord-occidental se révèlent parfaitement aptes à assurer le développement et le maintien d'une faune d'insectes riche et variée, malgré les conditions excessivement rudes qui règnent à la surface du désert. »

La seconde partie : Le peuplement, comprend six chapitres : la faune entomologique des sables vifs ; particularités morphologiques des sabulicoles ; particularités physiologiques des sabulicoles ; particularités éthologiques des sabulicoles : structure des groupements ; origine de la faune sabulicole.

« Les sabulicoles interviennent toujours pour une très grande part dans le peuplement entomologique du désert. Au Sahara nord-occidental, sur environ huit cents éléments que comprend ce peuplement, plus de deux cents sont liés à des degrés divers aux sables vifs.

La plupart des ordres d'insectes ont dans ces sables des représentants ; mais ce sont surtout des Coléoptères : Ténébrionides, Scarabéides, Histérides et des Dictyoptères : Corydiides qui forment le contingent quantitativement et qualitativement le plus important.

....

....

Il se dégage de l'étude de l'ensemble du peuplement entomologique que :

1) Deux faunes bien distinctes se trouvent en présence dans les sables du Sahara nord-occidental :

a) la faune des grands ergs, peu différenciée d'un massif à l'autre, progressivement appauvrie vers le sud ;

b) la faune des dunes isolées et ensablements légers, particulièrement bien caractérisée sur les hamadas et dans les djebels, mais ne s'étendant guère vers le sud.

2) Dans ces faunes, deux tendances écologiques assez nettes, fonction de la siccité ou de l'humidité du milieu, peuvent être mises en évidence :

a) une tendance essentiellement xérophile, dont les éléments se recrutent surtout chez les Coléoptères *Tenebrionidae* et peut-être, chez les *Histeridae*, chez les Dictyoptères *Corydiidae*, chez les Thysanoures *Lepismatidae* et dans la composition de laquelle entrent encore quelques Coléoptères : *Dermestidae*, *Caraboidea*, plusieurs Hyménoptères : *Methocidae* et *Formicidae*, quelques Hétéroptères : *Cydnydae* et Homoptères : *Margorididae* ;

b) une tendance nettement hygrophile presque exclusivement formée par les Coléoptères *Scarabaeoidea*.

Les particularités morphologiques présentées par ces insectes (pattes et appareils sensillaires principalement) apparaissent comme des hypertrophies. Il arrive que ces hypertrophies deviennent excessives et constituent de réelles hypertélies.

Les sabulicoles présentent également des particularités physiologiques, telles que la résistance au jeûne et une certaine résistance à la dessiccation chez les xérophiles. Contre la chaleur en surface, ces insectes s'enterrent plus ou moins profondément. Pour certains d'entre eux, la température interne du corps est maintenue légèrement au-dessous du point léthal supérieur par l'action de plusieurs facteurs, au premier plan desquels se place une pseudo-régulation.

La faune entomologique du sable possède encore une particularité éthologique importante : le fouissement, qui revêt divers aspects : fouisseurs vrais, mineurs, excavateurs.

Une partie des sabulicoles obéissent, au cours de leur vie, à un rythme : quatre phases saisonnières au cours de l'année : phase prévernale (précoce), phase vernale, phase estivale, phase post-estivale. A ce rythme saisonnier, se superpose un rythme quotidien.

Deux ordres de groupements se rencontrent :

a) des cohortes (rassemblements durables résultant de réactions envers le milieu) ;

b) des biocenoses, aux éléments directement ou indirectement interdépendants.

Associée aux microorganismes, une telle faune, groupée par exemple au pied de végétaux, joue un rôle dans l'humification du sol.

Près du terme de son étude, l'A. pose la question des origines de ces insectes :

Il y répond de la façon suivante :

« Sur le plan écologique, il est possible d'admettre que les sables littoraux et sublittoraux, les sables de savanes et de steppes, milieux analogues mais considérablement moins âpres que les sables du désert, ont eu pour l'élément autochtone en tant que milieux de transition ou de milieux refuges, un rôle important au cours des alternances climatiques. En effet, nous savons que, si l'aridité a pu être atténuée par des périodes humides, qui à vrai dire ne paraissent pas avoir eu dans le nord du Sahara une ampleur très considérable, elle peut également avoir été plus intense à certains moments. Ce serait là le témoignage d'une faune aussi individualisée et aussi spécialisée dans son élément autochtone que celle de nos sables, reflet de conditions écologiques relativement stables et durables et, partant, assez comparables à celles qui règnent de nos jours.

« Sur le plan biogéographique, l'arrivée, probablement récente, de l'élément asiatique constitue un événement historique d'une grande importance, puisque celui-ci intervient à part égale avec l'élément autochtone dans le peuplement entomologique des sables du Sahara nord-occidental. »

L'ouvrage s'achève par un glossaire des principaux termes géographiques cités, une liste de près de trois cents références bibliographiques et seize belles planches hors-texte.

R. L. C.

***14*-208**

Gay (R.). — **Cours de cristallographie.** Livre I. **Cristallographie géométrique.** Gauthier-Villars édit., 55 quai des Grands-Augustins, Paris VIe, 2.900 fr., 1959, un vol. 16 × 25 cm, 253 p., 108 fig., planches.

Ce livre traite de la cristallographie géométrique, les suivants traiteront successivement : de la cristallographie physico-chimique (sous presse), de la radiocristallographie et de la physique cristalline.

La table des matières du livre I indique les principaux chapitres suivants.

Cristallographie géométrique : Lois fondamentales. Première théorie de la structure périodique des cristaux (Haüy). Symétrie des parallélépipèdes. Classement des parallélépipèdes. Formes cristallines. Deuxième théorie de la structure tripériodique des cristaux (Bra-

VAIS). Etude du réseau de Bravais. Relations entre molécules polyédriques et réseaux de Bravais. Ces modes de réseaux. Théorie actuelle de la structure cristalline.

STRUCTURES CRISTALLINES : Généralités sur les forces de liaisons. Structures des métaux. Structures des sels. Structures covalentes (des métalloïdes). Structures à caractères intermédiaires.

Annexes. Exercices. Index alphabétique.

14-209

LASSERRE (G.). — **Libreville. La ville et sa région (Gabon. A E F). Etude de géographie humaine** Armand Colin, 103 boulevard Saint-Michel, Paris Ve, éditeur, 1958, 24 × 15,5, 347 p., 20 planches hors-textes, 33 cartes et figures, 7 tableaux, bibliographie très abondante (archives, cartes et photographies aériennes, bibliographies, livres et articles : 164 références).

Libreville, la capitale du Gabon, le port de l'okoumé possède un cachet « vieux colonial » qui l'oppose aux autres villes de l'AEF.

L'ouvrage se compose de trois parties :

I. PRÉSENTATION DE LIBREVILLE : Le paysage urbain (un plan complexe et inorganisé, la ville européenne, les villages africains). La naissance de Libreville (le Gabon et le commerce de traite, l'installation française : le fort d'Aumale, Libreville et le nouveau comptoir du Plateau, la ville vers 1865).

II. LES ACTIVITÉS DE LIBREVILLE : Du comptoir à la ville, *a*) les entraves (l'insalubrité, le leurre de l'estuaire, les sociétés gabonaises traditionnelles), *b*) les chances (Libreville, capitale politique et administrative, la découverte de l'okoumé). Les relations actuelles entre Libreville et sa région (les moyens de liaison, chantiers forestiers et industries du bois, le faible pouvoir d'achat des gabonais de brousse). Les activités de la ville et du port (le port de Libreville, les fonctions urbaines de Libreville, la population active de Libreville).

III. LES POPULATIONS ET LA VIE LIBREVILLOISES : Peuplement et structure démographique de Libreville (l'évolution démographique de Libreville, la population d'origine européenne, le peuplement des « villages » africains, la structure démographique des « villages » de Libreville, le groupe des métis). L'organisation de la vie citadine (le ravitaillement de Libreville, l'eau et l'électricité, la voirie et les transports en commun, services sanitaires et hygiène urbaine). Styles et niveaux de vie (la vie « coloniale » des blancs, des villages noirs mi-ruraux mi-citadins). Contacts de civilisations (altérations et destructions des structures traditionnelles, à la recherche d'une conciliation).

14-210

Les problèmes du Travail en Afrique. Bureau international du travail, édit., 205, Boulevard Saint-Germain, Paris VIIe, 2.000 fr., 1958, un volume 17 × 25,5, 791 p., 1 carte.

La table des matières indique les chapitres suivants :

I. Conditions économiques et sociales. II. Régimes fonciers et travail agricole. III. Le développement communautaire. IV. Main-d'œuvre et emploi. V. La productivité de la main-d'œuvre. VI. La formation technique et professionnelle. VII. Liberté syndicale et relations professionnelles. VIII. Salaires et politique des salaires. IX. Recrutement, contrats d'emploi et conditions de travail. X. Sécurité et hygiène du travail. XI. Sécurité sociale. XII. Logement des travailleurs. XIII. Les coopératives. XIV. Administration et inspection du travail. XV. Application des normes internationales du travail. XVI. Conclusions.

Cinq annexes suivent :

I. Normes et recommandations de l'O I T et d'autres organisations. II. Répertoire des principaux textes législatifs concernant le travail. III. Liste des tableaux supplémentaires. IV. Documentation. V. Note sur la Commission de coopération technique en Afrique au sud du Sahara, l'Institut interafricain du travail et la Conférence interafricaine du travail.

Un index des pays et territoires termine l'ouvrage.

14-211

LE BRAS (J.). — **Eléments de science et technologie du caoutchouc.** SETCO, 3, square Pétrarque, Paris XVIe, édit., 1958, 435 p., nombreuses illustrations.

Ce traité comprend quinze chapitres :

I. Généralités. II. Sources et récolte du caoutchouc. III. Le latex : compositions et propriétés. IV. Propriétés physiques du caoutchouc. V. Composition chimique et structure du caoutchouc. VI. Propriétés chimiques du caoutchouc. VII. La vulcanisation. VIII. Les ingrédients et leur emploi. IX. Mise en œuvre du caoutchouc. Principales phases. Appareillage. X. Les emplois directs du latex. XI. Aspects théoriques de la chimie du caoutchouc. XII. Les caoutchoucs artificiels. XIII. Analyses et essais du latex et du caoutchouc. XIV. Ebonite. Régénéré. Dérivés chimiques du caoutchouc. XV. Les applications du caoutchouc.

Terminent l'ouvrage : *a*) Liste d'ouvrages sur le caoutchouc. *b*) Périodiques consacrés au caoutchouc. *c*) Index des auteurs cités. *d*) Index alphabétique des matières.

II

EXTRAITS BIBLIOGRAPHIQUES

14-212

LEONZIO (M.). — **I microelementi nel riso e la loro importanza biologica** (Les oligoéléments chez le riz et leur importance du point de vue biologique). *Il Riso*, Milan, 1958 (août), p. 8-11.

On a observé qu'environ trente éléments présents dans la nature agissent sur la nutrition des végétaux. Ce sont les macroéléments, dont des quantités relativement élevées sont nécessaires, tels que l'azote, le phosphore, le calcium, le carbone, et les oligoéléments, efficaces à des doses infimes, tels que le fer, le manganèse, etc...

S'il existe des études nombreuses et poussées sur l'action des macroéléments, il n'en est pas de même en ce qui concerne les oligoéléments. Cependant, de remarquables progrès ont été faits grâce aux études réalisées par des chercheurs américains, japonais et allemands.

En Italie, il n'existe que des cas limités, et pas toujours prouvés avec certitude, de maladies provoquées par déficience ou excès d'oligoéléments. Ce fait est dû à la composition complexe des sols italiens : sols ma-

rins (vallée du Pô), éoliens, volcaniques, où sont présents les éléments chimiques les plus variés.

Mais il faut considérer que les cultures enlèvent continuellement la matière nutritive du terrain et, tôt ou tard, les maladies de carence se manifesteront aussi en Italie. Cependant, le cas du riz est particulier, car sa constitution physiologique lui donnera la possibilité de résister assez bien à une éventuelle déficience en oligoéléments.

Du reste une application de fumier pourra fournir non seulement des macroéléments, mais aussi des quantités intéressantes d'oligoéléments.

D'après de récentes études (Atkinson, Giles et Desjardins, 1954, moyenne de quarante-quatre analyses), le taux des oligoéléments contenus dans le fumier (exprimé en p.p.m.) est le suivant :

Eléments	Minimum	Maximum	Moyenne
Bore	4,5	52,0	20,2
Manganèse	75,0	549,0	201,1
Cobalt	0,25	4,7	1,04
Cuivre	7,6	40,8	15,6
Zinc	43,0	247,0	96,2
Molybdène	0,84	15,83	2,37

Donc, une application de 500 q de fumier avec 80 % d'humidité apportera les quantités suivantes d'oligoéléments :

Eléments	Composés chimiques	Quantité apportée (en kg/ha)		Quantité indispensable
		maxim.	minim.	
Bore	Borate de soude	4,114	1,570	5,6 -44,8
Manganèse	Sulfate de Mn	19,965	7,268	28,0 -56,0
Cobalt	Sulfate de Co	0,20	0,044	0,28- 2,24
Cuivre	Sulfate de Cu	1,436	0,559	5,6 -56,9
Zinc	Sulfate de Zn	0,743	3,800	5,5 -33,61
Molybdène	Molybdate de soude	0,099	0,044	0,28- 2,24

Or, dans la bibliographie mondiale, on relève les taux suivants d'oligoéléments :

Silice : 1,17 g pour 100 g de paddy (variété Originario) et 4,70 g pour 100 g de paille (var. Originario), d'après des études de L. Borasio.

Fer : 2 mg pour 100 g dans le riz cargo et 0,9 mg pour 100 g dans le riz usiné, d'après des études de L. Borasio.

Dans le paddy 3,2-8,5 mg pour 100 g d'après Hipolito-Filippine (1941). 17,1 mg pour 100 g, d'après Mc Hargue (E. U. 1928), dans le riz usiné 1,3 mg pour 100 g.

Manganèse : A. L. Sundara (Distribution of trace elements in Biological Material, Rao, E. U.) en a trouvé 12,6 mg par kg de paddy sec.

Quartaroli (Italie, 1928) : 7,8 mg par kg de paddy sec (matière sèche).

Mc Hargue (E. U. Dipt. Agron., 1925) : 112 mg par kg de paddy sec et 10 mg par kg de riz sec usiné.

Davidson (Ann. Chimie Appliquée, 1928, E. U.) : 43-61 mg par kg de paddy sec chez cinq variétés americaines.

Malcom (Some effects of Manganese on eggshell quality, Lyons) : 2 mg par kg de balle de riz.

Cuivre : Quartaroli (Italie, 1927) : 1,32 mg par kg de paddy sec.

Mc Hargue (E. U., 1925) : 8 mg par kg de paddy et des traces dans le riz usiné.

Guérithault (Ann. Chimie Appliquée, E. U. 1928) : 6,4 mg par kg de riz cargo.

Borasio (Stat. Expér. de Riziculture, Italie) : 3,6 mg par kg de riz cargo et 1,9 mg par kg de riz usiné (« raffinato »).

Grendel (The Copper content of various foods, 1930) : 2,2 mg par kg de riz cargo.

Cobalt : D'après Bertrand-Mokragnetz (Cobalt and Nickel in Plants, Paris, 1922), le riz contient une quantité indéterminée et minime de cobalt. Comme la vitamine B12 a été trouvée dans le riz par le professeur Giorgio Moruzzi (Directeur de l'Institut de Chimie Biologique de l'Université de Bologne) à raison de 50,5 g par kg de riz cargo, la présence du cobalt reste confirmée. En effet, le cobalt représente 4 % de la vitamine B12.

Zinc : Mc Hargue (E. U.) : 7,5 mg/kg de riz usiné sec, et 76 mg/kg de paddy.

Birchner (E. U.) : 14,7 mg/kg de riz japonais.

Bertrand et Benson (E. U., 1929) : 2,9 mg/kg de riz usiné et 33,3 mg/kg de balle.

Borasio (Italie) : 14,7 mg/kg de riz cargo, 3 mg/kg de riz usiné et 34 mg/kg de balle.

Soufre : Bertrand-Silberstein (1935) : 18,6 mg/kg de paddy sec.

Aluminium : Bertrand-Levy : riz usiné, 1,4 mg/kg.

Borasio : riz cargo, 6,3 mg/kg ; farines de riz, 171 mg/kg.

Magnésium : Galvez-Subido (Philippines, 1941) : 282 mg de MgO pour 100 g de paddy (variété Inintiw).

Iode : Des traces (Bibliography of the Literature on the Minor Elements and their Relation to Plant and Animal Nutrition, Fourth Edition, vol. I, 1948, New-York).

Arsenic : Iadin-Astruc (E. U.) : 0,07 mg/kg de paddy.

Fluore : Gautier et Clausmann, 1946 : 0,80 mg pour 100 g de paddy sec.

Rubidium : Gautier et Bertrand (1945-46) : 5,1 mg/kg de substance sèche (paddy).

Si on veut faire une comparaison sur la composition générale du riz, on a le tableau suivant :

Eléments	Paddy (%)	Paille (%)
Carbone	34,9	30,1
Hydrogène	5,6	4,05
Azote	1,09	0,42
Oxygène	40,68	38,93
Silicium	1,17	4,70
Potassium	0,20	1,18
Sodium	0,05	0,07
Magnésium	0,10	0,10
Calcium	0,03	0,20
Phosphore	0,26	0.12
Soufre	0,02	0,02
Fer	0,005	0,01

***

Les fonctions des éléments que nous venons de citer sont les suivantes :

Silicium : Il est absorbé sous forme de SiO_2 et on le trouve en abondance surtout dans la paille et la balle.

Il aurait pour fonction de scléroser les membranes cellulaires des organes ayant une action mécanique et de protection.

D'après des études japonaises (Onodera et Miyake), la carence en silicium prédispose les plantes à la verse et à l'attaque de *Piricularia oryzae* et d'*Helminthosporium oryzae*.

Indi Miyake (1933) soutient qu'une teneur élevée en azote dans le sol diminue l'absorption de SiO_2 ; S. Akimoto affirme que, plus le rapport SiO_2/N est élevé, plus grande est la résistance du riz au « brusone ».

Okawa (1934) dit que le silicium peut en partie remplacer le phosphore absent.

Les chercheurs japonais ont obtenu des augmentations de récolte en employant comme engrais le silicate de sodium ; ils ont aussi constaté que les augmentations de production grâce à l'emploi des scories des hauts fourneaux sont dues à leur teneur en silicium.

Fer : Il est d'un grand intérêt dans la formation de la chlorophylle, grâce à sa fonction catalytique ; ceci est démontré par le fait que son absence, ou son assimilation faible, fait dépérir les parties vertes des plantes qui deviennent chlorotiques.

Du reste les chloroses ont des causes multiples : héréditaires, climatiques, d'infection, etc..., mais celle qui est causée par le fer est due presque toujours à une faible assimilation causée par une carence en fer soluble.

D'après Suzuki (1954) l'akiochi, maladie du riz que l'on trouve au Japon dans les terrains marécageux, dégradés et labourés dans l'eau, est due à l'absence de fer et de manganèse assimilables.

Tout ceci est lié aux conditions d'anaérobiose ou de milieu réducteur ; les sols de Fe et de Mn se répandent dans l'eau et forment FeS, nuisible aux racines du riz.

Intéressantes sont les considérations sur le fer en tant que composant de nombreuses enzymes ferriques, telles que les catalases, les peroxydases, les citrochrome oxydases et les citrochrome peroxydases, chez lesquelles le fer a un rôle oxydo-réducteur.

Son action découlant de son aptitude à faire passer sa valence de 3 à 2, fait qu'il devient un transporteur d'électrons, indispensable aussi bien dans le règne végétal qu'animal.

Manganèse : Son action est en étroit rapport avec le processus de photosynthèse ; en effet, il se concentre surtout dans les feuilles (chez le riz il se concentre aussi dans les glumelles du caryopse).

Il a un rôle primordial dans le processus oxydo-réducteur, favorisant la démolition du glucose pour obtenir l'énergie nécessaire au métabolisme des nitrates. A travers la réduction des nitrates on passe ainsi à la synthèse des protéines. Enfin Mn agit sur les bactéries des Légumineuses, favorisant leur assimilation d'azote atmosphérique.

Il est absorbé par le riz sous forme ionique : Mn^{++}, MnO_3'' et MnO_4'.

Cuivre : Son action est complexe et non encore éclaircie.

Avec le fer et le magnésium, il collaborerait à la formation de la chlorophylle, agissant ainsi sur le processus de la photosynthèse ; il semble aussi qu'il existe un étroit rapport entre le taux de cuivre des plantes et celui des vitamines surtout celles du groupe B.

De plus, il se combine facilement avec les protéines, origine des composés cupro-protéiques qu'on commence à peine à étudier.

Il est absorbé par les végétaux sous forme ionique : Cu^{++}.

Cobalt : D'après de récentes études il s'accumule surtout dans les feuilles et les graines, mais son action reste encore obscure.

Selon Swales (1948), il serait nécessaire aux bactéries pour les synthèses des vitamines du groupe B ; il est d'ailleurs un composant de la vitamine B12.

Zinc : Sa présence explique d'importants effets dans le métabolisme des phosphates ; il agit en doses minimes comme un catalyseur, physiologiquement actif, de la potasse, dans la formation des protéines et il influence, de façon positive, la production des hydrates de carbone. Il s'accumule surtout dans les feuilles et les tiges. Il est absorbé comme ion Zn^{++}.

Soufre : Est absorbé par la plante sous forme d'anion SO_4'' et aussitôt réduit et utilisé pour constituer des substances protéiques.

Il entre en effet dans la composition d'importants aminoacides : la méthionine, la cystéine et la cystine, cette dernière dérivant de l'union de deux molécules de cystéine. Or, la cystéine est généralement liée à l'acide glutamique et au glycocholle pour donner un important tripeptide, le glutation, dans lequel elle se transforme facilement en cystine, en agissant sur l'activation et la respiration des enzymes, comme le montre avec évidence le processus oxydo-réducteur suivant :

$$2\ \mathrm{HOOC.\underset{NH_2}{\underset{|}{CH}}.CH_2.SH}\ \underset{-H_2}{\overset{+H_2}{\rightleftarrows}}\ \mathrm{HOOC.\underset{NH_2}{\underset{|}{CH}}.CH_2.S.S.CH_2.\underset{NH_2}{\underset{|}{CH}}.COOH}$$

Cysteine — Cystine

Dans les terrains marécageux et en milieu asphyxique, il semble que l'anion SO_4' soit réduit, de façon à donner H_2S et à former avec le fer le sulfure ferreux, qui provoque la maladie akiochi.

Aluminium : Sous certaines formes il est considéré sans aucun doute comme un élément toxique pour les plantes : cependant Mazé (1915) et Mc Lean et Gilbert (1928) ont confirmé des hypothèses suivant lesquelles il pouvait être un stimulant à de très faibles concentrations.

Il agit sous forme de Al^{+++} et sa solubilité, liée à sa toxicité, augmente dans les terrains acides ; au contraire, quand il est à l'état colloïdal, il n'est pas toxique.

Dans les terrains de $pH < 5$, d'après Trenel et Frey (1932), les sels et les hydrates d'aluminium mettent obstacle à l'assimilation du phosphore, du calcium et du magnésium.

Magnésium : Il a une particulière importance du fait qu'il représente un élément constituant de la chlorophylle ; cette dernière est ainsi constituée :

Chlorophylle a = $C_{55}\,H_{72}\,O_5\,N_4\,Mg$.
Chlorophylle b = $C_{55}\,H_{70}\,O_6\,N_4\,Mg$.

De la balle de riz, on extrait la phytine ou sel de calcium et Mg de l'acide inositophosphorique, dont la formule est $C_6\,H_6\,P_3\,O_{24}\,Mg_3\,Ca_3$.

Le magnésium explique d'importantes fonctions par sa présence dans différentes enzymes : l'énobase, les carboxybases et les phosphatases ; enfin il règle l'assimilation de l'acide phosphorique en formant tout seul des phosphates solubles et extrêmement mobiles dans les sucs cellulaires et en facilitant la formation des phospholipides et des nucléines (Loew, 1903), tandis qu'avec le calcium il constitue chez les grains la réserve phosphorée sous forme de phytine.

Il est largement répandu dans les sols ; il y est apporté par les fumures potassiques.

Iode : On en trouve des traces dans le riz et son action physiologique est incertaine.

D'après Azo et Suzuki, il stimulerait, à faibles doses, la production du riz.

Arsenic : Il est surtout présent dans les parties riches en chlorophylle, et en très petites doses dans les parties souterraines.

Les tentatives faites pour déceler son action éventuelle ont donné jusqu'ici des résultats nuls ; d'après Lyon (1927), il semble que sa principale fonction soit celle de catalyseur ; il intensifie les oxydations des diastases et provoque un dégagement d'anhydride carbonique.

Fluor : Son action chez les organismes végétaux reste tout à fait obscure. Les Japonais Azo et Susu ont trouvé, en 1903, une augmentation de la production de riz en ajoutant 80 kg de fluorure de sodium par hectare, mais son utilité n'a pas été prouvée par les essais successifs effectués par de nombreux chercheurs dans tout l'univers.

A doses importantes, il se révèle toxique et semble être un antagoniste de l'anhydride phosphorique et du calcium.

Rubidium : Ce n'est pas un élément indispensable aux plantes, à doses minimes, il semble avoir une fonction stimulante.

Cette action, d'après Blanck, Giesecke et Henkeshoven (1933), serait liée au fait que, à toutes petites doses, il favorise l'absorption du potassium et du phosphore. Mais cela ne veut pas dire qu'il ait une action particulière sur la physiologie végétale.

Sodium : Présent dans le riz à toutes petites doses, il n'a pas de fonction importante. Son action est nocive,

dans une assez forte mesure, dans des sols salins et alcalins, riches en chlorure et en carbonate de sodium ; cependant le riz est une des plantes qui résistent le mieux à ces conditions, assurant ainsi une bonification de ces sols.

⁂

Nous venons de dire pratiquement tout ce que l'on connaît sur la présence des oligoéléments chez le riz et sur leurs fonctions biochimiques exercées sur la vie et le développement des céréales.

Grâce aux isotopes radioactifs peut-être pourra-t-on compléter ces connaissances incertaines et incomplètes.

14-213

CHARRASSE (P.). — **L'armée et l'Algérie de demain.** *Revue de Défense Nationale*, Paris, 1959 (mars), p. 420-32, bibliographie de sept références.

L'A. souligne qu'en Algérie, à la suite des derniers événements, le contact avec l'ennemi a été guerrier et humain. « Nous nous sommes battus avec les moyens mêmes qui avaient valu leurs succès à nos adversaires. La victoire a changé de camp lorsque l'arme psychologique, trop habilement monopolisé par eux jusqu'alors, a enfin pris place dans notre arsenal traditionnel. »

L'Algérie d'aujourd'hui compte une masse quatre à cinq fois plus importante que l'ensemble des populations ralliées par BUGEAUD. Ce bloc comprend huit millions de musulmans, dont un tiers vit sur le pied des européens de même condition. Ce sont les ventres pleins. Les six millions d'autres constituent l'ensemble rural, misérable et conscient de sa misère. Six millions qui peuvent être douze millions dans vingt ans.

Le moment semble favorable pour provoquer dans ces masses musulmanes une véritable mutation mentale. Nous avons de nombreuses raisons de l'espérer, en nous appuyant sur le précédent romain.

L'A. estime que l'armée peut seule mettre en valeur ces millions d'êtres abandonnés. Il s'agit de ruraux, en grande partie transhumants, aux mœurs tribales, une population relique et qui connaît son sort peu enviable : « Erosion du sol et érosion humaine réagissent mutuellement entraînant à une vitesse accélérée cette population infortunée vers la misère complète » KEILLING.

Que tenter pour améliorer le sort de ces malheureux ?

La charité est un moyen, mais insuffisant. L'industrialisation en est un autre. Beaucoup estiment que c'est la grande chance de l'Algérie. En réalité, il n'en est rien, l'industrialisation n'a besoin que d'une main-d'œuvre réduite. Par exemple à Hassi-Messaoud, il n'est que quatre mille travailleurs, à Edjelé, ils ne sont que quinze cents. En 1970, dans tout le Sahara, ils ne seront que cinquante mille, et, sur ce nombre, combien de manœuvres algériens. Les combinats de Bône et de Colomb-Béchar ne réclameraient que cinquante mille salariés. L'usine Berliet de Rouïba n'occupe que deux cents musulmans, on espère porter ce nombre à mille.

Tous ces chiffres sont décevants. Espérer absorber la masse rurale algérienne par l'usine ou par l'atelier dénote une méconnaissance inquiétante des données du problème.

Il ne faut pas freiner l'essor industriel nécessaire, mais rétablir un équilibre en voie de rupture rapide : « Les moyens ? La scolarisation, la formation professionnelle des adultes, et, pour la grande masse rurale famélique, d'urgence, la fixation à la terre par tout ce qui s'y rattache (piste, ponts et barrages, recherche et collecte de l'eau, habitat et artisanat..., etc...). Cette résurrection agricole de l'Algérie, l'A. estime que seule l'armée peut l'accomplir, suivant en cela l'exemple de BUGEAUD, qui commença à mettre en valeur le pays utile. Il s'agit maintenant de la mise en valeur du sud, celle que Rome, pressée par les mêmes nécessités, a su mener à bien, il y a 2000 ans. Aux vues aériennes apparaissent les traces des canaux d'irrigation, des barrages, des limites de culture, des greniers.

« Les recherches du colonel BARADES ont illustré quelques vérités : la climatologie est sensiblement la même qu'aux temps des romains, dès avant Dioclétien, on avait transformé en éponge un pays, où les eaux ne pouvaient ni ruisseler, ni raviner ; la fixation des Numides avait été réalisée.

« Le lime aux temps romains, n'était pas une organisation plus ou moins linéaire schématisée par un trait continu tracé sur la carte. C'était une zone organisée au point de vue militaire, administratif, hydraulique, agricole...).

« Vingt siècles avant nous, le même problème, aux données presque identiques (climat, sol, peuplement), avait été résolu.

« Il ne s'agit pas d'imiter servilement des méthodes millénaires. L'agronomie a progressé. Mais ce, qui a été résolu avec succès, peut et doit l'être grâce à l'appoint des moyens actuels. »

L'A. conclut : « Souhaitons que nos politiques sachent persuader la Banque et l'Industrie que leurs investissements sahariens et algériens vaudront dans la mesure seule, où nous aurons su faire reverdir les terres mortes de la vieille Numidie. »

III

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

SOLS

Etudes régionales de pédologie

14-214

TERCINIER (G.). — **Caféiculture et sols de Nouvelle-Calédonie.** Institut Français d'Océanie, Nouméa, juillet 1958, publ. O R S T O M, Paris, 21 × 27, 20 p. mult., 6 photos.

La production de café est la principale ressource agricole du pays, elle en constitue même la seule culture d'exportation, mais les graves dégâts causés en 1948 par le scolyte du grain modifient certaines données du problème caféier en Nouvelle-Calédonie.

L'abandon de la caféiculture serait injustifié ; mais il est nécessaire de lui apporter quelques modifications. Tout d'abord, il faut cesser de mélanger, dans une même plantation, Arabica et Robusta ; un choix s'impose. L'auteur rappelle alors brièvement les exigences des deux espèces et l'étude des différents sols du pays lui permet de déterminer ceux qui conviennent mieux au caféier Arabica, au caféier Robusta et ceux qui sont impropres à la caféiculture.

Les véritables terres à caféiers de Nouvelle-Calédonie présentent des caractéristiques communes, à savoir :

a) D'être formées ou de dériver par alluvionnement de roches que leurs compositions minéralogique et chimique doivent faire considérer comme sensiblement neutres ou modérément alcalines.

b) D'être en général des sols jeunes et en tout cas non

lessivés, contenant souvent dans leur masse, ou à assez faible profondeur, des débris de roche facilement reconnaissables.

Dans l'ensemble les sols calédoniens permettent une large extension des surfaces plantées.

Les méthodes de caféiculture en usage, bien que n'étant pas celles qui autoriseraient les plus hauts rendements, sont, dans l'ensemble, saines. Une des caractéristiques les plus remarquables des caféières calédoniennes est d'être densément ombragées, ce qui leur confère un caractère quasi forestier.

Selon l'auteur, une bonne plantation de caféiers calédonnienne devrait pouvoir se définir de la façon suivante : ombrage assez dense, mais sans excès ; écartement entre les pieds relativement important, 3 m à 3,50 m pour l'Arabica ; 4,50 m à 5 m, ou même 5,50 m en certaines alluvions profondes, pour le Robusta ; couverture de lianes grasses rampantes au niveau du sol, la « misère » étant spécialement recommandée à cet usage. Pour obtenir ce résultat, on pourra conserver les principes de base, il suffira de les perfectionner sur certains points tout en évitant les excès. Les procédés de plantation et d'entretien du sol, lors de la création de nouvelles caféières devront cependant être révisés (défrichage moins intégral, paillage, amendement biphosphaté, meilleur choix des espèces et des écartements de plantation).

En ce qui concerne les amendements et les fumures nécessaires aux sols calédoniens, il n'est guère de plantations de caféiers qui ne profiteraient pas de fumures potassiques. Celles-ci ont même tout intérêt à être abondantes, 200 kg de chlorure de potassium à l'hectare étant plutôt un minimum qu'un maximum. L'utilisation systématique de fumures phosphatées, et plus encore potassiques, permettrait d'obtenir de très substantielles augmentations de production. Elle devrait permettre de doubler en moyenne les rendements de la plupart des caféières existantes et d'obtenir couramment une production à l'hectare de 600 à 800 kg pour l'Arabica et de 1.000 à 1.200 kg pour le Robusta.

Une augmentation de rendement à l'unité de surface par adoption de meilleures méthodes de plantation et d'entretien, et l'emploi d'engrais minéraux, serait très rentable pour les producteurs.

Potentiel des sols. Sa correction

14-215

Suarez de Castro (F.), Alvaro Rodriguez (G.). — **Efecto de la cal y el fosforo sobre la produccion de maiz en suelos de la serie Chinchina** (Effet de la chaux et du phosphore sur la production du maïs dans les sols de la série Chinchina). Federation nacional de cafeteros, Colombie, Bulletin technique, vol. 2, 1958, n° 2, 20 p. phot., bibliographie de vingt-quatre références.

Dans la zone caféière, entre 1.200 et 1.800 mètres d'altitude, de Colombie, les sols sont acides et pauvres en Ca. Les pluies y dépassent 2.000 mm par an.

Les AA. ont testé les déficiences en P et Ca de ces sols sur le maïs, qui est la culture vivrière la plus abondamment pratiquée.

Les six traitements avec six répétitions sont constitués par deux doses de chaux 0 et 2 t/ha et trois doses de P_2O_5 : 0-50 et 100 kg/ha. Le sol présente les caractéristiques suivantes : 1) horizon supérieur à 40 cm : marron-noir, sableux ou limoneux, structure granulaire, riche en azote et matière organique, pauvre en bases échangeables, très pauvre en phosphore, pH = 4,8-5,6.

2) Horizon inférieur de 30 cm : jaunâtre, texture sableuse, moins riche en azote organique, très pauvre en bases échangeables et en phosphore, pH = 6-6,5, présence de roche-mère (cendre volcanique).

Les applications de chaux ont été faites immédiatement après la préparation du sol et huit à quinze jours avant le semis.

Celles du phosphore ont été faites au moment du semis.

Les résultats sont donnés par le tableau suivant :

Taitements	Production totale dans les six répétitions	
Ca.0 - P.0	72,2	Différences significatives
Ca.1 - P.0	96,5	P 5 % = 31,3
Ca.0 - P.1	203,4	1 % = 42,4
Ca.1 - P.1	192,4	
Ca.0 - P.2	210,7	
Ca.1 - P.2	237,7	

Ces essais mettent en évidence l'intérêt des apports de chaux et phosphore.

14-216

Gurcharan Singh, Sohan Singh Saini. — **High profit yours if you fertilize paddy deep** (Vous tirerez un grand profit en fumant votre paddy en profondeur). *Indian Farming*, New-Delhi vol. VIII, n° 9, 1958 (déc.), p. 15-6, phot., tabl.

Au Punjab 25 % des rizières sont situées dans les collines du Kangra en terrasses, à des altitudes de 450 à 1.500 mètres.

La fumure de sulfate d'ammoniaque est généralement épandue à la surface de l'eau.

Par suite des pluies, l'eau déborde d'une terrasse dans celle située immédiatement au-dessous, or on a observé que 20 à 25 % de la fumure restait à la surface de l'eau pendant quarante-huit heures et que six à dix jours après l'épandage, il en restait encore 12 %, aussi a-t-on entrepris, à la station de Nagrota Bagwan, des essais comparatifs dont les résultats sont donnés par le tableau suivant :

	Riz repiqué		Riz semé à la volée	
	Rendement en kg/ha	Accroissement par rapport au témoin %	Rendement kg/ha	Accroissement par rapport au témoin
Application de 28 kg/ha de sulfate d'ammoniaque :				
a) en profondeur au moment du labour	3.810	17,24	3.200	24,17
b) en surface, quinze jours après le repiquage ou dix jours après le premier sarclage dans les semis directs	3.460	6,34	2.740	12,72
Témoin	3.260		2.420	

PHYTOLOGIE

Ecologie

14-217

Adam (J. C.). — **Floristique des pâturages salés (halophytes et subhalophytes) et végétation des rizières du Sine-Saloum (Sénégal).** *Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée*, Paris, n°s 8-9, 1958 (août-septembre), p. 505-41, 3 fig., 2 pl. de photos.

Les sols sableux ou argileux alluvionnaires des rivières mortes, Sine et Saloum, sont en général dé-

pourvus de végétation lorsqu'ils sont situés au même niveau que la mer, du fait de l'aridité du climat (huit mois sans pluie et 900 mm environ en cinquante-cinq jours) et de la salinité qui en découle. Ils sont appelés tans ou tannes (ouolof).

Suivant leur altimétrie, au niveau ou au-dessus des marées, leur pouvoir de rétention en eau, leur humidité constante ou leur moindre salinité, ils peuvent être colonisés par des plantes halophiles, depuis le *Rhizophora*, jusqu'aux groupements variés de la flore locale non spécialement résistante au sel.

A un niveau plus élevé que la mangrove et les tannes, mais moins élevé que les terres sablonneuses à arachide ou à petit mil (*Pennisetum*), ou argileuses à sorgho (gros mil) (*Sorghum*) se situe une catégorie intermédiaire qui n'est pas cultivée. C'est la catégorie des pâturages halophiles et subhalophiles.

Les principaux facteurs qui influencent les groupements végétaux sont : le sel, l'eau, l'argile ou le sable, avec toute la graduation continue pour chacun d'eux, qui provoque une multitude de faciès, dont le passage de l'un à l'autre est souvent malaisé à percevoir.

L'A. rappelle les quelques principaux groupements caractéristiques cités par Trochain. Il énumère ensuite les principales plantes observées pour les différents biotopes de cette région spéciale des deltas du Sine et du Saloum, dont les terres les plus basses peuvent être aménagées en rizière, les plus hautes étant le domaine des cultures vivrière et arachidière, les intermédiaires étant laissées aux troupeaux :

A) Mangrove des atterrissements argileux.
   1) à *Rhizophora racemosa.*
   2) à *Rhizophora mangle* et *R. harrisonii.*
   3) à *Acrostichum aureum.*
   4) à *Avicennia nitida.*
   5) à *Laguncularia racemosa.*
   6) à *Conocarpus erectus.*

B) Paramangrove sablo-argileuse.
   7) à *Tamarix senegalensis.*
   8) à *Paspalum vaginatum* et halophytes exclusives.
   9) à *Arthrocnemum pachystachyum* et Chénopodiacées.

C) Atterrissements sablonneux.
   10) littoral à *Ipomaea pes caprae.*
   11) paralittoral à *Marytenus senegalensis.*

D) Paturages halophiles et subhalophiles sablo-argileux.
   12) Transition à *Sporobolus* et *Schizachyrium.*
   13) Pâturages subhalophiles à *Porphyrostemma* et *Loudetia.*

E) 14) Sols sablonneux exondés a *Andropogon gayanus.*

F) Dépressions temporaires marécageuses.
   15) Dépressions marécageuses peu profondes s'asséchant superficiellement sans remontées salines prononcées (helophytes et pezophytes) à *Ammania.*
   16) Dépressions marécageuses profondes s'asséchant à peine superficiellement sans remontées salines (hydrophytes aquatiques à *Nymphaea* et oxyphytes).
   17) Dépressions à humidité douce permanente (galeries) à *Elaeis.*
   18) Dépressions s'asséchant nettement avec remontées salines prononcées à *Cressa cretica.*

L'A. étudie ensuite et décrit la floristique de chacun de ces dix-huit groupements.

Physiologie

14-218

Köves (E.), Varga (M.). — **Growt inhibiting substances in rice-straw** (Substances empêchant la croissance dans la paille de riz). *Acta biologica*, Nova series, Szeged, tome IV, fascicules 1-2, 1958, p. 13-6, 1 tabl., bibliographie de dix références.

L'analyse sur papier chromatographique de la fraction acide d'un extrait de paille de riz des quatre variétés locales hongroises d'*Oryza sativa* L., « Dunghan Shali », « Dubowsky », « Linia » et « Precoce », révèle l'apparition de deux zones bien distinctes. Ces zones correspondent à des corps qui inhibent l'élongation de la coléoptile et la germination des graines de pavot.

On décela, dans la zone possédant le pouvoir inhibiteur le plus faible, la présence d'acide protocatéchique, caféique, ferulique, p. coumarique et p. oxybenzoïque, dans la zone au plus fort effet inhibiteur de l'acide salicylique. Un dérivé de l'acide cinnamique, jusqu'ici inconnu, est aussi présent dans cette zone.

On conclut qu'il y a lieu de tenir compte pour la compréhension des phénomènes biologiques du sol de la présence de composés phénoliques, tels ceux trouvés dans la paille de riz, dont l'action, pour beaucoup d'entre eux, est stimulatrice à faible concentration et inhibitrice de croissance à forte concentration.

14-219

Misra (G.), Mishra (D.). — **Effects of sulphanilamide on an early variety of rice** (Effets de la sulfanilamide sur une variété précoce de riz). *Current Science*, Bengalore, 1959 (janv.), p. 30-1, bibliographie de sept références.

Après qu'on ait signalé l'activité de la sulfanilamide comme agent bactériostatique, on en a étudié l'action sur des moisissures, des levures, des racines de diverses espèces, des semences des plantules, et des boutures. Les auteurs étudient ici son action sur le riz, dont les semences ont été désinfectées par trempage pendant quarante-huit heures dans des solutions à 1, 10, 100 et 1.000 ppm. Dans une deuxième série d'essais les plants ont, en outre, reçu une pulvérisation des mêmes solutions une fois par semaine, de la troisième semaine à l'épiaison.

Les fortes concentrations retardent l'épiaison, alors que les faibles la hâtent. Les observations sont encore plus nettes dans la deuxième série d'essais.

La production des talles et des feuilles et la croissance sont stimulées par des faibles concentrations et inhibées par les fortes.

14-220

Mac Alister (D. F.), Krober (O. A.). — **Response of soybeans to leaf and pod removal** (Influence de la suppression des feuilles et des gousses sur le soja). *Agronomy journal*, Madison, 1958 (nov.), p. 674-77, fig., bibliographie de neuf références.

Les variétés de soja Lincoln et Hawkeye compensent respectivement des pertes de 22 % et 17 % de leurs gousses par des accroissements du poids des graines, de telle sorte que les rendements se maintiennent très voisins des rendements maximum.

Dans la variété Lincoln le rendement diminue presque de moitié lorsque le nombre de gousses est diminué de 60 %.

Quel que soit le traitement, suppression de gousses ou défoliation, il y a le même nombre de graines par gousse.

Dans les deux variétés, la suppression de 80 % des feuilles diminue le poids moyen des tiges, alors qu'il est augmenté par la suppression de 80 % de gousses.

On n'a pas observé de différences significatives, de modifications de composition des feuilles et tiges en fonction des traitements entre les variétés.

La suppression de 80 % des gousses produit un accroissement des sucres, de l'amidon et de l'azote total et une diminution des cendres dans les feuilles ; elle produit également un accroissement de teneur en sucre dans les tiges.

La composition de graines est significativement affectée par la défoliation et la suppression de gousses.

La défoliation à 80 % diminue les teneurs en protéines et accroît l'indice d'iode de l'huile.

La suppression de gousses accroît la teneur en protéines et diminue la teneur en matière grasse, dont l'indice d'iode est abaissé.

14-221

NICHOLS (R.). — **The growth substances of *Theobroma cacao*** (Les substances de croissance du *The broma cacao*). A Repo t o i cocoa research, 1955-1956, St-Augustine, pp. 33-40, 14 fig., 22 réf. Analysé dans *Cacao*, Turrialba, janv.-mars 1958.

Afin de mieux comprendre le phénomène du flétrissement des cabosses (cherelle wilt), l'Auteur a entrepris l'examen des substances de croissance du cacaoyer et en a déterminé trois :

1° Un accélérateur de croissance acide, auxine du cacao I, qui s'accumule dans les ovules à un moment où le flétrissement physiologique ne peut être décelé en champs.

2° Un accélérateur de croissance neutre, auxine du cacao II, qui se développe suivant le même processus que le précédent.

Il est certain que ces deux accélérateurs jouent un rôle dans le développement et la maturation des cabosses. On trouve aussi l'auxine I dans les plantules et les jeunes pousses, mais elle disparaît au fur et à mesure que les feuilles atteignent leur taille définitive.

3° Un inhibiteur de croissance acide présent dans tous les tissus qui furent examinés. Aucune fonction physiologique n'a pu être imputée à cet inhibiteur.

Pour pouvoir expliquer les phénomènes expérimentalement observés du flétrissement des cabosses, l'A. émet l'hypothèse de l'action d'une substance inhibitrice de croissance.

14-222

HOWELL (R. W.), CARTTER (S. L.). — **Physiological factors affecting composition of soybeans : II. Response of oil and other constituents of soybeans to temperature under controlled conditions** (Facteurs physiologiques influant sur la composition du soja. II. Action de la température sous conditions contrôlées sur l'huile et les autres constituants du soja). *Agronomy journal*, Madison, 1958 (nov.), p. 664-7. 4 fig., bibliographie de seize références.

Des sojas ont été cultivés en serre sous des conditions de température contrôlées pendant la période de développement des gousses.

Les graines produites aux températures suivantes 29,4° C, 25° C, 20,5° C présentaient respectivement des teneurs en huile de : 23,2 %, 20,8 %, 19,5 %.

Les différences de température n'affectent d'une façon importante dans la matière grasse brute que la fraction triglycérides. La fraction soluble à l'éther, non constituée de triglycérides, n'est que faiblement affectée par la température.

Afin d'étudier les effets d'une courte période de température élevée, des plants ont été maintenus à 20,5° C pendant le jour et 18,6° C pendant la nuit durant toute leur végétation, sauf pendant une semaine au cours de laquelle la température a été de 29,4° C pendant le jour et 18,6° C pendant la nuit.

Les teneurs en huile les plus élevées sont obtenues, lorsque cette semaine est la sixième avant la récolte, on note alors 22,4 % d'huile. Lorsque la semaine à températures diurnes élevées est proche de la maturation, la teneur en huile décroît. Elle est de 20,4 % et 19,6 % respectivement lorsque cette semaine est la troisième et la deuxième précédant la récolte.

Les différentes températures appliquées aux plants de soja pendant une partie ou la totalité de la période de formation des gousses n'influent pas sur les teneurs en azote (protéique ou non). La hauteur, le nombre de nœuds, le poids des tiges s'accroissent avec l'accroissement de température.

Nutrition minérale

14-223

VELASCO (J. R.), HOLASO (A. A.). — **Growth of rice plants to maturity in nutrient culture** (Croissance de plants de riz jusqu'à la maturation sur solution nutritive). *The Philippine Agriculturist*, Laguna, 1958 (oct.), p. 145-62, 10 fig., bibliographie de onze références.

Les AA. ont recherché des milieux nutritifs permettant le complet développement du riz jusqu'à la fructification afin d'étudier sa nutrition à différents stades.

Les semences sont mises à germer sur une gaze tendue sur un récipient plein d'eau ; après douze jours les plantules sont transportées sur la solution RS-17 (Velasco et Fertig 1956), la solution standard de micro-éléments de Arnon (1938) est ajoutée. Le fer, à l'état de solution de chlorure ferrique, est apporté de temps en temps de façon que sa concentration soit de 5 ppm.

Dans une expérience réalisée en 1957, destinée à mettre en évidence les actions de divers niveaux de concentration d'azote, de phosphore, de potassium et de calcium, les plants, élevés comme indiqué ci-dessus pendant cinquante jours, ont été transportés sur les milieux nutritifs VI, VII, VIII dont la composition est donnée par le tableau suivant :

	RS-17	VI	VII	VIII
SELS :	Concentration en 10-4 M			
$Ca(NO_3)_2$	7	5	3	3
KNO_3	3	—	—	—
$(NH_4)_2SO_4$	5	—	5	2
$MgSO_4$	3	5	5	5
KH_2PO_4	2	7	7	5
KCl	—	3	—	5
ELÉMENTS :	Milli-équivalents par litre			
Azote	2,7	1,0	1,6	1,0
Phosphore	0,6	2,1	2,1	1,5
Potassium	0,5	1,0	0,7	1,0
Calcium	0,4	1,0	0,6	0,6
Magnésium	0,6	1,0	1,0	1,0

Après quarante-sept jours de traitement, le milieu VIII apparaît le plus favorable, suivi du milieu VI.

Des graphiques donnent, en fonction du temps pour chaque culture, l'absorption journalière de solution, la taille des plants, la longueur des racines et le nombre de talles.

Toutes les cultures présentent des courbes d'absorption de solution nutritive semblables avec un sommet très marqué entre les cent quatrième et cent trente et unième jours, sauf pour la culture VII dont l'absorption pendant cette période est beaucoup plus faible.

Les plants de la culture VI ont la plus haute taille et surtout des racines considérablement plus longues que ceux des autres cultures ; cette particularité étant due à une alimentation azotée insuffisante.

Les rendements en grains ont été pour RS 17 : 39,8 g
VI : 68,1 id
VII : 23,9 id
VIII : 60,7 id

La solution VI, bien qu'ayant donné le plus fort rendement, a été abandonnée par la suite en raison de l'anomalie du système radiculaire qu'elle provoque dans les plants.

En 1958, les AA. ont procédé à une autre expérience ayant principalement pour but d'étudier la nutrition phosphatée et potassique.

Cette expérience fut conduite de la même façon que la précédente avec les solutions suivantes :

	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
SELS :	Concentration en 10^{-4} M							
$Ca(NO_3)_2$	3	3	3	3	3	3	3	3
$(NH_4)_2SO_4$	2	2	2	2	2	2	2	2
$MgSO_4$	3	3	3	3	3	3	3	3
KH_2PO_4	5	5	5	3	3	3	5	7
KCl	5	5	5	12	17	22	10	13
NaH_2PO_4	—	2	3	—	—	—	—	—
ELÉMENTS :	Milli-équivalents par litre							
Phosphore	1,5	2,1	2,4	0,9	0,9	0,9	1,5	2,0
Potassium	1,0	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5	1,5	2,0

Les rendements en grains (poids de matière sèche) ont été les plus élevés dans les cultures VIII et XIII et le plus faible dans la culture XV. Le rendement en paille sèche a été maximum dans la culture XIV et minimum dans la culture XIII. Le rapport grain/paille est maximum dans la culture XIII et minimum dans la culture XV.

Les auteurs concluent que les besoins en azote du riz sont élevés en début de culture, ensuite ce sont les besoins en potasse qui deviennent prépondérants.

La pratique du fractionnement de la fumure azotée en deux parties, l'une au repiquage l'autre à l'épiaison, doit être revisée en fonction des conditions locales. La deuxième application n'est nécessaire que dans le cas où, en son absence, le feuillage ne demeurerait pas vert.

L'absence fréquente de réponse aux fumures potassiques appliquées en une seule fois au repiquage peut être due à l'immobilisation de cet élément dans le sol. Des applications tardives doivent être essayées.

Les besoins phosphatés sont relativement modestes, mais ils doivent être satisfaits afin que les plants conservent un système radiculaire.

14-224

ZSOLDOS (F.). — **Effect of aerobic and anaerobic conditions on the ion uptake of rice** (Les effets des conditions d'aérobiose et anaérobiose sur l'absorption ionique chez le riz). *Acta biologica*, Nova Series, Szeged, tome IV, fascicules 1-2, 1958, p. 51-7, fig., bibliographie de dix-huit références.

Le schéma communément admis de l'absorption au niveau des racines est celui de LUNDEGARDH, dans lequel l'absorption des anions est un processus actif de l'énergie, tandis que celle des cathions est passif et est seulement soumis aux lois de l'électrostatique. Dans ce schéma l'absorption des ions suppose un gradient des concentrations en O_2, qui décroissent de la surface des racines à l'intérieur. Chez le riz, du fait des conditions anaérobies du milieu, ce gradient est difficilement admissible.

Des expériences ont été réalisées afin d'étudier l'action de O_2 sur l'absorption des ions par les racines du riz.

Le riz était placé sur milieu nutritif de Hoagland. Les conditions d'aérobiose et d'anaérobiose étaient assurées par injection d'air ou d'azote dans le milieu. Des plants d'avoine servaient de témoin.

Les résultats sont indiqués dans des graphiques. L'absorption de N sous forme NH_4^+ et P sous forme PO_4 est légèrement plus élevée dans les conditions d'anaérobiose que dans les conditions d'aérobiose. Mais on observe que la suppression de la partie aérienne du plant ou sa submersion diminue l'absorption ionique en condition anaérobie.

Il résulte donc que l'absorption ionique est non seulement dépendante de la concentration en O_2 du milieu, mais également de l'activité de la partie aérienne du plant.

Botanique

14-225

HATERT (J.). — **Premières observations sur le système radiculaire du caféier Robusta.** T. A. P. *Bulletin agricole du Congo belge*, Bruxelles, Vol XLIX (1958), n° 2, pp. 461-482, 22 fig., 5 réf., bibliogr.

Une brochure agréablement illustrée de nombreux schémas et photographies présente les premières observations faites par M. HATERT sur le système radiculaire du caféier Robusta.

Ces observations ont porté sur l'enracinement de cent trente caféiers et avaient pour but pratique : la connaissance approfondie de la distribution des racines dans le sol et l'incidence de cette distribution sur les pratiques culturales à préconiser.

L'importance des terrassements requérait l'emploi d'une méthode d'investigation rapide mais précise, aussi adopta-t-on le procédé suivant : au départ d'une tranchée ouverte à bonne distance du pied du caféier, on libère les racines en partant de leur extrémité pour aboutir à leur niveau d'insertion au collet. Au fur et à mesure de leur dégagement, les racines sont posées sur des fils de fer tendus à différents niveaux. En opérant avec prudence, cette méthode a permis de mettre à jour des systèmes radiculaires pratiquement intacts et de respecter le cheminement des racines dans le sol.

Après avoir décrit successivement l'appareil radiculaire typique du caféier en fonction de son âge de plantation et l'influence, sur l'enracinement, du mode de plantation, de la couverture, de l'écartement et des fumures organique et minérale, l'auteur conclut en schématisant, comme suit, le système radiculaire du caféier :

un pivot droit, parfois bifide, pouvant atteindre une profondeur de 90 cm ; son utilité diminue avec l'âge,

des racines latérales à tropisme presque exclusif pour les horizons superficiels,

de nombreuses racines secondaires et radicelles formant un chevelu dense et uniformément réparti autour du pied, sur une surface de 7 à 8 m², du moins dans les premières années de l'âge adulte,

avec l'âge, apparition de nécroses locales pouvant entraîner une répartition asymétrique à la suite de blessures occasionnées par les équipes d'entretien ou en raison du dépérissement de certaines racines dans un milieu épuisé, au profit d'autres racines colonisant des endroits plus favorables.

Ces observations permettent à l'auteur de terminer son étude par quelques conseils agronomiques :

1° Le trouage est une pratique coûteuse et peu avantageuse, inutile même dans les sols légers.

2° Le semis d'une plante de couverture sera effectué le plus loin possible du pied du caféier.

3° Une densité de 924 caféiers à l'hectare (28 lignes de 33 caféiers) n'assurant pas une exploitation totale du sol, le resserrement des caféiers dans les lignes permettrait une occupation plus rationnelle. Toutefois, l'écartement ne pourra être inférieur à 2,50 m.

4° L'apport de matière organique doit se faire par enfouissement très superficiel (15-20 cm), pour ne pas sectionner chaque année les mêmes racines, il convient d'effectuer une rotation autour du pied.

5° Sauf pour le phosphore, les autres éléments doivent être épandus sur toute la surface colonisée par les racines. Il est conseillé d'accomplir cette opération sans trouage et de fractionner la dose annuelle.

6° Le paillis offre des avantages non seulement par l'apport d'éléments fertilisants, mais également par l'amélioration des qualités physiques du sol. S'il couvre toute la surface, le paillis homogénéise encore le milieu et favorise la dispersion symétrique des racines et de leur exploration.

Sélection végétative et sexuée

14-226

ROBERTS (L. M.), GRANT (U. J.), RAMIREZ (R. E.), HATHEWAY (W. H.), SMITH (D. L.), MANGELSDORF (P. C.). — **Razas de maïs en Colombia** (Varié-

tés de maïs de Colombie). D. I. A., Boletin Technica, nº 2, 1957. Bogota, 1957, VIII, 159 p., phot., bibliographie de trente et une références.

Cet ouvrage contient des cartes et de nombreuses photographies des différentes variétés de maïs, ainsi que des diagrammes et tableaux récapitulant les différentes caractéristiques des variétés étudiées.

1) Grâce à un programme systématique de collection des maïs de Colombie, mille neuf cent quatre-vingt-dix-neuf échantillons furent rassemblés et étudiés à la fois au point de vue de leur répartition géographique, leurs caractéristiques botaniques, physiologiques, génétiques et cytologiques.

2) Vingt-trois variétés distinctes de maïs colombien ont été décrites. Elles sont classées en trois catégories plus ou moins définies, en relation avec leur origine probable.

3) Les variétés primitives présentent un mélange de caractères, que l'on rencontre communément dans les maïs pop-corns, et qui peut-être sont hérités avec quelques modifications d'un géniteur sauvage. Ces caractères sont : petits épis, petits grains, tendance au tallage ou à se ramifier et la fréquence notable d'un gène de stérilité qui se manifeste lors des croisements. En Colombie, l'on trouve deux espèces appartenant à cette catégorie.

4) Une seconde catégorie, nommée « variétés préalablement introduites », comprend neuf variétés, qui ont des équivalents dans d'autres pays et qui, apparemment, n'ont pas de géniteurs en Colombie. L'on croit que ces espèces furent introduites en Colombie, en provenance d'autres lieux, certaines en des temps reculés, d'autres plus récemment.

5) La troisième catégorie « variétés hybrides originaires de Colombie » comprend douze variétés, qui, d'une évidence certaine, ont une origine hybride. Elles comprennent des variétés à un ou deux géniteurs colombiens. Certaines de ces variétés se sont énormément développées, et l'on croit que leur origine remonte aux temps préhistoriques. D'autres ont eu un développement plus limité, et peuvent être d'origine récente.

6) On reconnaît quatre facteurs d'évolution ayant contribué à la formation des variétés en Colombie :

a) isolement géographique,
b) hybridation intervariétale,
c) hybridation avec du maïs contaminé de Théosinte provenant du Mexique,
d) hybridation du maïs avec son parent sauvage, le *Tripsacum*.

7) Les variétés de maïs originaires de Colombie se sont répandues dans d'autres pays. En Colombie, on trouve quatre variétés du maïs du Mexique : Cacahuacintle, Harineso de Ocho, Oloton et Maïz Dulce, que Welhausen et *al* (1952) considèrent d'origine sud-américaine. Les variétés du Guatemala : Nat Tel, Imbricado, Serrano, Negro de Chamaltenango et Salpor ont des équivalents dans les variétés colombiennes, respectivement : Pollo, Imbricado, Sabanero, Güirua et Capio. Le maïs aux épis grêles des Caraïbes semble être originaire de Colombie. Les maïs des terres basses de la région côtière de l'Equateur et du Pérou ont reçu une influence du maïs contaminé avec le *Tripsacum*, provenant de la côte colombienne.

8) L'étude des variétés de maïs ne confirme ni n'infirme la conclusion de Birket Smith, basée sur des analogies linguistiques, à savoir que la Colombie est le centre de l'origine de la culture du maïs. Cependant les données disponibles suggèrent que la Colombie a été à un croisement de chemins de différentes cultures et que comme telle, elle doit être considérée comme un centre de convergence et de diffusion et non comme un centre d'origine. Cependant il est indubitable que la Colombie a été un centre important de diffusion de variétés nouvelles, qui se sont développées dans d'autres pays, pour constituer des géniteurs de variétés encore plus diversifiées y compris le maïs le plus cultivé au monde, le maïs Dent de la Faja Maicera des Etats-Unis.

***14*-227**

Sylvain (P. G.). — **Ethiopian coffee. Its significance to world coffee problems** (Le caféier d'Ethiopie. Son importance vis-à-vis des problèmes caféiers mondiaux). T. A. P. *Economic Botany*, vol. 12, nº 2, avril-juin 1958, pp. 111-139.

De récents travaux semblent confirmer que l'Ethiopie est bien le pays d'origine du *Coffea arabica* L.

Les conditions naturelles font de l'Ethiopie le principal exportateur d'Afrique de ce type de café et un des plus grands exportateurs du monde en potentiel.

Il y a de telles variations génétiques entre les caféiers sauvages que ces derniers constituent les meilleures sources de gènes actuellement disponibles pour mettre en œuvre les programmes d'amélioration des espèces.

Certains arbres ont déjà prouvé qu'ils étaient résistant ou réfractaires à toute culture des principaux générateurs de rouille, avec lesquels ils avaient été inoculés.

C'est en raison de l'importance du café d'Ethiopie que l'auteur, qui a résidé dans ce pays, a jugé indispensable de publier cette brève monographie et d'indiquer les travaux qui ont déjà été réalisés sur le *Coffea arabica* d'Ethiopie.

DÉFENSE DES CULTURES

Méthodes et techniques de lutte. Phytopharmacie

***14*-228**

Delhaye (R. J.). — **Activités des centres d'essais sur pyrèthre du Kivu-nord et du Ruanda.** *Bulletin d'Information de l'INEAC*. Bruxelles, vol. VII, nº 7, 1958 (février), p. 39-52, 12 fig.

L'A., après avoir rappelé sommairement les caractéristiques des centres de Kasunguru (Kivu), Kibabi (Kivu) et Kinigi (Ruanda) examine l'influence du milieu sur l'évolution du *Ramularia bellunensis*, parasite qui s'attaque aux boutons floraux du pyrèthre. Trois années d'observations ininterrompues ont permis de voir que le rythme de production suit celui des précipitations et que l'incidence minimum de la cryptogame coïncide avec le maximum de production. On peut en conclure que la période de janvier à mars est la plus propice aux traitements fongicides.

La sélection est une activité importante des Centres de recherches sur le pyrèthre. Elle porte sur l'augmentation de la production et sur l'aptitude à la reprise. On a obtenu un clone nº 1353, qui fournit 810 kg/ha de boutons floraux séchés, contre 583 kg/ha fournis par les meilleures souches en culture. De nombreuses autres souches sont encore à l'essai.

Les terrains des centres d'essais étant fortement inclinés, des essais d'aménagement ont eu lieu. C'est la méthode en bandes alternées de culture et de végétation anti-érosive, qui a été retenue. L'équidistance verticale optima est deux mètres. La plante anti-érosive utilisée est le *Setaria*, cette Graminée doit être taillée fréquemment à 20 cm de haut. Les champs sont paillés régulièrement. Les chemins sont fixés avec des plantes rampantes comme *Pennisetum clandestinum*. Les centres ont aussi effectué des essais de semis et de fumure. Ces derniers, sur une vieille plantation, n'ont donné aucun résultat.

***14*-229**

Vekemans (J.). — **Méthodes de lutte contre les ennemis du tabac et de la pomme de terre.** *Bulletin d'information de l'INEAC*, Bruxelles, vol. VII, nº 1, 1958 (févr.), p. 1-29, 12 fig., planches en couleurs.

A. **Applications phytopharmaceutiques en général.**

La **pulvérisation** offre l'avantage de pouvoir s'effectuer avec des produits concentrés et un diluant éco-

nomique : l'eau. Son inconvénient principal est la nécessité d'un appareillage onéreux, que les autochtones ont du mal à utiliser convenablement. Les pulvérisateurs à jet projeté sont à préférer pour le traitement du tabac. Ils doivent être munis de jets fins, dont le diamètre sera environ de 0,8 mm. Les fongicides doivent être épandus, de façon très homogène, sur les deux faces des feuilles et les traitements seront renouvelés au fur et à mesure de l'apparition de nouveaux éléments aériens de la plante ou après les pluies. Les insecticides n'exigent pas une répartition aussi poussée, mais il faut employer des produits agissant par contact ou même des systémiques.

Le **poudrage** s'effectue avec des appareils rotatifs à souffle continu possédant une double embouchure. Les traitements se font au point du jour ou par temps calme. Ce mode d'épandage des pesticides est plus rapide que le précédent et son effet est aussi bon si l'on choisit convenablement le produit à épandre. L'inconvénient majeur est la présence de charges, ce qui est peu favorable à la qualité du tabac. Certaines poudres très toxiques ou irritantes nécessitent l'emploi de masque et d'appareils soufflants derrière l'opérateur.

La **nébulisation** (pulvérisation pneumatique) des champs de tabac et de pomme de terre a été expérimentée sans succès à Kaniama, en ce qui concerne les fongicides, les plants rapprochés de l'opérateur reçoivent une quantité exagérée de produits et sont soumis à un violent courant d'air. Les sujets éloignés sont insuffisamment traités.

La **fumigation du sol** se fait avec des produits souvent très corrosifs. Les pals injecteurs devront donc être facilement démontables pour pouvoir en nettoyer toutes les pièces, ce sont des appareils très délicats, dont le débit doit être vérifié fréquemment en cours de traitement, la bonne longueur de cet appareil se situe vers 95 cm. Le sol doit être préparé comme pour un semis, les trous d'injection doivent être refermés surtout en région chaude. Les parcelles traitées seront maintenues à un degré d'humidité suffisant.

B. Applications phytopharmaceutiques au tabac et à la pomme de terre.

1) Tabac.

Les maladies à nécroses foliaires (*Alternaria longipes, Cercospora nicotiana, Pseudomonas tabaci*) seront combattues en traitant les graines avec une solution de nitrate d'argent à 0,1 %, bien rincer, puis laisser sécher ou semer directement. Il ne sera pas fait de cultures continues. Les fumures doivent être bien équilibrées. L'épamprement doit être hâtif et complété par la destruction des plants atteints. Les fongicides à utiliser sont la bouillie bordelaise à raison de 800 ou 1.000 litres/ha. Le dichlone en solution à 0,50 % de matière active à l'ha. L'emploi d'oxychlorure de cuivre n'est pas conseillé en raison des brûlures qu'il peut causer.

L'oïdium ou blanc du tabac (*Erisyphe cichoracearum*), principal ennemi de la plante, peut être évité en cultivant des variétés peu sensibles. Les lignes seront orientées est-ouest, ce qui favorise l'aération et l'insolation. L'épamprement sera hâtif et sévère. Le soufre épandu dans les interlignes donne des résultats satisfaisants quoique onéreux. Actuellement, on préconise l'emploi de bouillies contenant 0,1 % de Karathane W D à 22,5 % de matière active. On pulvérisera 800 à 1.000 litres/ha de cette préparation, toutes les semaines si possible.

De nombreux insectes s'attaquent au tabac. Les plus à craindre sont les fourmis, termites, pucerons et borers. On réduira les invasions en désherbant de larges bandes autour des cultures. Les champs seront entretenus avec soin et les plants seront arrachés et incinérés dès la fin de la récolte. Le sol sera préparé suffisamment longtemps à l'avance, ce qui réduit les dégâts des termites, lesquels sont surtout importants dans les terres riches en matière végétale. Les principaux insecticides à employer sont : l'aldrine lors du semis, contre les fourmis, le lindane (20 kg/ha à 1 % de m. a.), ou l'aldrine (20 kg/ha à 2,5 % de m. a.) contre les acridiens.

Les pucerons seront détruits à l'aide de parathion à raison de 20 kg/ha de produit à 2,5 % de matière active.

Les nématodes (*Meloidogyne* sp.) provoquent des nodules sur les racines, affectant sérieusement leur fonctionnement et la croissance des plants. Ils sont très fréquents dans les terrains humides que l'on évitera. En pépinière, toute plate-bande reconnue atteinte doit être abandonnée et détruite.

Dans la rotation des cultures on introduira des plantes peu susceptibles aux nématodes ou même ayant une action déprimante marquée sur la population de *Meloidogyne* sp., en particulier certaines espèces de *Crotalaria* (*C. juncea, C. usaramoensis*). Si le traitement du sol s'avère nécessaire, on procédera à une fumigation au DD (dichloropropane + dichloropropène), à raison de 60 à 80 cm^3 par mètre courant de pépinière. Le traitement se fera quinze jours au moins avant le semis.

Dans la région de Kamiana deux maladies à virus sont aussi à craindre : la mosaïque et la rosette. On évitera les manipulations excessives du tabac (éclaircissage, démariage), l'emploi des déchets comme fumure organique. L'arrachage des plants atteints et la destruction des mauvaises herbes contribueraient à freiner l'extension de ces viroses.

Pour certaines variétés de tabac soumises à un écimage sévère, on peut utiliser un traitement phytotechnique : une pulvérisation d'hormone inhibitrice effectuée au moment de l'écimage. Le MH 30 semble donner satisfaction, c'est un liquide qui contient 58 % de l'ester diethanolaminique de 1,2-dihydropyridazène 3,6-dione, équivalent à 30 % de l'hydrazide de l'acide maléique.

2) Pomme de terre.

L'alternariose ou maladie des taches noires, provoquée par *Alternaria solani*, peut être évitée en ne plaçant pas côte à côte des parcelles plantées à des dates rapprochées. On buttera assez haut pour retarder l'infection des tubercules. La récolte se fera de préférence tôt le matin et on ne la laissera pas séjourner au soleil.

Les fanes seront soigneusement détruites. On veillera, en sus, à ne pas apporter une dose exagérée d'azote, surtout si elle n'est pas équilibrée par un apport d'autres éléments. Les fongicides les plus efficaces sont le zinèbe et le manèbe. Ils permettent d'obtenir des rendements plus élevés que la bouillie bordelaise ou l'oxychlorure de cuivre.

La maladie du flétrissement bactérien, qui a pour agent *Pseudomonas solanacearum*, provoque de gros dégâts sur les cultures de pommes de terre à Kaniama. Elle est très malaisée à combattre. Il faut avant tout utiliser des plançons sains et conservés dans de bonnes conditions. La culture sera intercalée avec celle de Graminées, de cotonnier ou de *Crotalaria* sp. On évitera les Solanées et les arachides. La lutte contre les nématodes doit être conduite avec soin car ils aident énormément à l'extension du flétrissement bactérien. On évitera les variétés sensibles (Doré, Ersterling) au profit des variétés résistantes (Up to date, Bintje).

Il n'existe pas encore de bactéricide assez économique pour être employé en grande culture.

Les insectes du feuillage, comme ceux des racines, seront évités par des traitements au DDT, soit en pulvérisation avec les fongicides, soit en fumigation. Dans ce dernier cas on peut aussi employer la dieldrine, le chlordane ou tout autre hydrocarbure chloré.

Les parasites des tubercules en conservation seront traités au parathion, au thirame ou au dichlone. On désinfectera tout ce qui est en contact avec les tubercules avec du sulfate de cuivre en solution à 1 %. La récolte sera emmagasinée après un ressuyage soigné, et manipulée avec précautions. Le local de conservation devra être sec et frais.

14-230

Guyot (H.), Olivier (P.). — **Les traitements pesticides à débit réduit en culture fruitière tropicale. Herbicides par atomisation.** *Fruits d'Outre-Mer*, Paris, vol. 13, nº 5, 1958 (mai), p. 203-8, 5 fig.

En 1957, l'Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer (IFAC) a entrepris à la Guadeloupe, avec le concours du Centre Technique de la Canne et du Sucre, de premiers essais d'application des herbicides par « atomisation ». Surfaces traitées par « atomiseurs » à dos : 112 ha.

Les observations portées dans la présente note se rapportent à des bananeraies et à des plantations d'ananas.

Certains éléments restaient à vérifier en 1958, mais, dès 1957, les A.A. estimaient pouvoir préconiser cette méthode d'application dans tous les domaines.

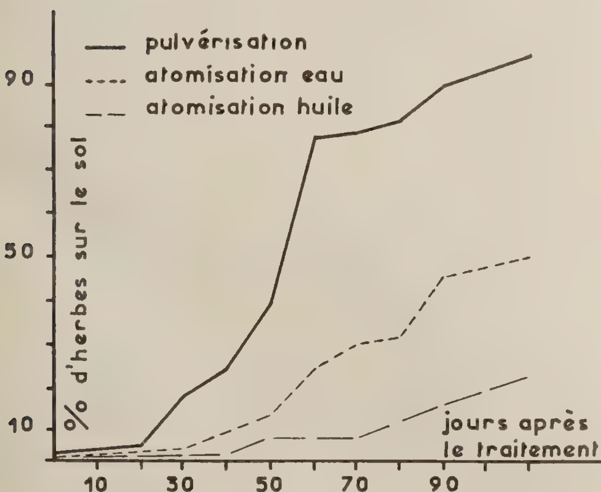
Le liquide à atomiser peut être de l'eau ou de l'huile (évidemment prouvée non phytotoxique pour la culture à désherber). Dans l'un et l'autre cas, il faut augmenter la viscosité du liquide à « atomiser ». Il n'est pas nécessaire de prévoir des jets de faible diamètre. L'huile est à conseiller pendant les périodes pluvieuses. Avec le pentachlorophénol (PCP) les meilleurs résultats ont toujours été obtenus avec l'huile. Le PCP utilisé dans l'huile peut ne pas être émulsionné. On peut toujours incorporer à la formule un insecticide pour le traitement du sol : aldrine ou heptachlore par exemple.

Les comparaisons suivantes ont été faites (sur banane et sur ananas) :

A) *a*) Pulvérisation classique : eau + PCP à 400 l/ha.
b) « Atomisation » eau : eau épaissie * + PCP à 60 l/ha.
c) « Atomisation » huile : huile + PCP à 60 l/ha.

Dans chaque traitement la dose/ha de PCP correspondait à 6 l d'une préparation commerciale à 15 p. c. Sauf pour le mélange huileux, on avait incorporé 15 l de gas-oil au mélange. Application fin octobre sur terre commençant à s'enherber : prédominance de *Comelina* dans les bananeraies.

Résultats (cf. graphique) :



Influence du mode de traitement et du support sur l'efficacité du P.C.P.

* Avec colle d'amidon ou épaississant du commerce.

B) Autre essai fin novembre en bananeraie.
a) Pulvérisation : 6 l PCP + 12 l gas-oil + 3 kg Diuron avec 400 l eau/ha.
b) « Atomisation » eau : 6 l PCP + 12 l gas-oil + 1 kg modocolle avec 40 l eau/ha + 3 kg Diuron.
c) « Atomisation » huile : 6 l PCP + 3 kg Diuron + 52 l huile Orchard Spray Oil.

Résultats comparables à ceux de l'essai précédent. De tels essais, répétés au cours de l'année dans différentes régions, ont toujours montré une plus longue action des herbicides dans l'huile. Le contrôle continuel des quantités de liquide distribuées est nécessaire.

De nombreuses formules ont été testées, en rapport avec l'état de propreté du terrain :

formules « résiduelles » : sur terrains propres, après sarclage ;
formules « contacts » : sur terrains enherbés ;
formules « mixtes » : sur terrains en début d'invasion.

Les A.A. donnent les conseils généraux suivants :

« Ne jamais faire d'application sur un terrain trop sale, l'application d'herbicide, toujours possible, reviendrait trop cher. Il est préférable de procéder à un sarclage même grossier, retirer les herbes ou les enfouir et utiliser une formule mixte dès les premières repousses.

« Dans les plantations recouvertes de Graminées (herbe de Guinée) ou de Cypéracées (herbe coupante), il est souvent préférable d'extraire les touffes les plus importantes et de les sortir du champ avant l'application.

« La réussite dépend beaucoup de l'état de propreté des bordures ou des lisières. On évitera donc de conserver des savanes ou des lisières non entretenues à proximité des terrains d'application des herbicides.

« Le fauchage des lisières est à faire régulièrement : on n'attendra pas la montée en graines.

« Avant une application, on essayera, dans la mesure du possible, d'étaler les tas d'herbes sur tout le sol. Par contre les feuilles de bananiers, les pseudo-troncs seront groupés en cordon tous les deux ou trois rangs.

« Enfin on n'oubliera pas que, pour le moment, les herbicides de contact occasionnent des dégâts sur les jeunes rejets. On effectuera donc les applications à des périodes où l'on ne désire pas de rejets nouveaux (période d'œilletonnage).

« On n'utilisera pas les 2-4 D, 2-4-5 T, le TCA, et d'une façon générale toutes les phytohormones. »

En formule « résiduelle », le Diuron (Karmex DW ou Telwar DW) a été essayé à la Guadeloupe. Les A.A. le considèrent comme « l'herbicide qui semble être le plus intéressant en pays tropical ».

En bananeraie, les doses courantes sont de l'ordre de 3 kg/ha. Sur certains sols : bons résultats avec 2 kg/ha. A doses fortes, des brûlures importantes sont observées après plusieurs mois sur le feuillage des bananiers. Ne pas faire de traitements en bananeraies à plus de 3,500 kg/ha, surtout en terres légères. La durée d'action du Diuron (à 2,500 kg/ha) est estimée supérieure à six mois.

Pour la Guadeloupe l'époque la plus favorable de traitement est mai-juin : « renouveau » des herbes. Pour avoir une efficacité complète à ces doses relativement faibles, il faut pratiquer sur sol très propre. Est conseillée l'application en mélange avec la Simazine. A ce propos, les A.A. s'expriment ainsi : « Cet herbicide semble également prometteur, mais il n'a pas été encore suffisamment testé, pour que l'on puisse indiquer les doses optima d'efficacité. Il est encore trop tôt pour comparer la durée d'efficacité de la Simazine avec celle du Diuron.

Signalons cependant qu'actuellement nous avons sur la station un essai sur bananier à la Simazine, qui a été effectué le 12 octobre 1957. Au 31 janvier 1958, les repousses d'herbes étaient insignifiantes dans les parcelles à 5 et 7 kg par hectare. Les parcelles à 2 kg ont tendance à s'enherber actuellement. Le mélange de PCP et de Simazine à 2 kg n'est pas à conseiller. Le support employé dans cet essai est l'huile. Les par-

celles traitées à l'eau et aux mêmes doses ont dû être sarclées.

Par suite d'une confusion, de nombreux essais à la Simazine ont été faits sur terrain enherbé, nous pensons qu'il serait préférable de faire les applications de Simazine sur terres se salissant légèrement. Les doses d'emploi se situeraient alors entre 2 et 5 kg/ha.

L'huile semble augmenter également l'efficacité de la Simazine.

Une étude ultérieure rendra compte des essais avec les formules herbicides de contact, les formules mixtes et présentera les conclusions à tirer de ces premiers essais.

Phytopathologie

14-231

Rojas Pena (F.). — **Hoja blanca... amenaza sombria para el arroz** (La « hoja blanca », lourde menace pour le riz). *La Hacienda*, New-York, 1958 (mai), p. 44-5, 2 fig.

En août 1956, au Vénézuela, il n'y avait pas la moindre trace de hoja blanca ; trois mois plus tard, d'un bout à l'autre du pays, les rizières étaient envahies par cette maladie. On la connaissait depuis 1926 à Cuba, où elle causa des pertes s'élevant à 25 % de la production. Les dispositions prises pour lutter contre cette maladie se sont avérées inefficaces ; elle s'est répandue à Costa-Rica, au Panama, en Floride. Heureusement, dans cet Etat, il n'y a que 80 ha de rizières et on a pu prendre les mesures les plus énergiques : destruction des rizières, des mauvaises herbes, des insectes. On pense ainsi éviter que cette maladie ne s'attaque aux Etats rizicoles : Arkansas, Californie, Louisiane, Mississippi et Texas.

Les symptômes sont les suivants : taches ou raies longitudinales blanches ou légèrement jaunâtres sur les feuilles, qui sont parfois entièrement blanches ; arrêt de la croissance de la plante, bien que parfois les feuilles soient plus longues que la normale ; les panicules sont petites et quand elles arrivent à sortir de la gaine c'est de façon anormale ; les fleurs sont de forme anormale et généralement stériles ; les glumes des grains sont brunes et se sèchent prématurément ; le système radiculaire est pauvre, avec des racines noirâtres.

Les plants de riz peuvent être attaqués à tout âge, à partir de trois semaines. L'attaque peut être très légère, avec des traces de symptômes, et peut aller jusqu'à la destruction complète des rizières.

On ne connaît pas exactement la nature de la maladie, mais, étant donné l'étrangeté et la rapidité de la contamination, on pense qu'il s'agit d'un virus très contagieux. On ignore quels en sont ses vecteurs.

Après des essais effectués sur plus de quatre mille variétés cultivées dans le monde entier, on a constaté que toutes celles des Etats-Unis étaient sensibles à hoja blanca, de même que toutes les variétés à grains longs. Celles à grains ronds et moyens, de moindre valeur commerciale, sont assez résistantes. Un riz cubain, le Zayas Bazan, s'est montré remarquablement résistant, mais il a de graves défauts qui l'écartent des marchés.

On a observé en 1957 en Floride que certaines adventices, telles qu'*Echinochloa colonum* et *Panicum fasciculatum* présentaient des symptômes de cette maladie. On ne sait pas si elle peut attaquer les pâturages et les autres céréales.

La Colombie produit 360.000 t de paddy. Après le café, c'est le produit agricole le plus important et il constitue avec la banane la base de l'alimentation locale. L'apparition de hoja blanca y serait désastreuse.

Depuis quinze ans, on connaît dans ce pays une maladie, dont les symptômes sont la décoloration des feuilles, mais on sait qu'elle n'est pas causée par un virus. Elle peut être provoquée soit par un excès ou un manque de potasse, ou un excès d'azote et de phosphore, soit par les nématodes qui attaquent les racines, empêchant la nutrition adéquate de la plante. Dans ce cas il y a des pertes sévères, mais limitées à quelques plants ; dans le premier cas les plants reprennent le dessus et la production devient finalement normale.

Extrait de *Agricultura Tropical*, Bogota.

14-232

Todd (E. H.). — **Observations of the hoja blanca disease of rice in Florida** (Observation sur la hoja blanca du riz en Floride). *Plant disease reporter*, Beltsville, 1958 (sept.), p. 1037-8, 2 fig., bibliographie de trois références.

Selon les observations d'Atkins et Adair et de Green et Panzer, diverses espèces présentent des symptômes semblables à ceux présentés par le riz atteint de hoja blanca. C'est le cas notamment de la canne à sucre.

Les auteurs ont essayé sans succès, en 1957, d'effectuer des transmissions réciproques de virus par des moyens mécaniques entre le riz et la canne, alors que des transmissions réciproques à l'aide d'insecte vecteur ont été réussies par les chercheurs Malaguti, Diaz et Angeles.

A la suite de ces essais les pieds de riz qui avaient été utilisés comme inoculum et qui présentaient donc de nets symptômes de maladie, ont été coupés. Les rejets de ces plants n'ont pas présenté de symptômes non plus que les rejets produits après une seconde coupe.

Cette observation confirme l'opinion d'Atkins et d'Adair sur la nature non persistante des symptômes du hoja blanca.

14-233

Green (V. E.), Orsenigo (J. R.). — **Wild grasses as possible alternate hosts of « hoja blanca » (white leaf) disease of rice** (Graminées sauvages susceptibles d'être des hôtes de remplacement de la maladie du riz « hoja blanca »). *Plant disease reporter*, Beltsville, 1958 (mars), p. 342-5, 1 fig., bibliographie de neuf références.

Dans la région de Belle Glade en Floride, plusieurs Graminées sauvages ont manifesté des symptômes semblables à ceux décrits pour la « hoja blanca » du riz. Ce sont *Echinochloa crusgalli*, *E. colonum*, *E. walteri*, *Brachiaria plantaginea*, *Panicum capillare*, *Oryza sativa* (riz rouge sauvage) et particulièrement *Sacciolepis striata*. Il apparaît souhaitable d'utiliser cette dernière espèce dans des essais d'inoculations croisées du virus supposé à l'origine de la maladie.

Sacciolepis striata est présente dans la majeure partie de la zone rizicole des Etats-Unis.

14-234

Garces-Orejuela (C.), Jennings (P. R.), Skiles (R. L.). — **Hoja blanca of rice and the history of the disease in Colombia** (La hoja blanca du riz et son histoire en Colombie). *Plant disease reporter*, Beltsville, vol. 42, nº 6, 1958, juin, p. 750-1, bibliographie de huit références.

Le premier auteur de cet article avait vu et décrit la hoja blanca sur le riz en Colombie dès 1935. En 1940 et 1941 il indiquait que cette maladie était présente dans la plupart des zones rizicoles et y produisait des pertes de diverse importance en fonction de son intensité et de l'époque de son apparition.

La première référence à cette maladie en Colombie est faite pour la vallée du Cauca en 1935-36. Après cette date elle a été signalée en Tolima, Huila, Magdalena et Nord Santander.

Bernal-Correa signalait en 1929 que cette maladie, uniformément répandue dans la vallée du Cauca, y produisait des dégâts moins importants que l'*Helminthosporium*.

On manque d'information sur l'importance des pertes qu'elle a occasionnées par la suite.

14-235

Vianna e Silva (M.). — **Doenças do arroz** (Maladies du riz). Ministère de l'économie. Lisbonne, 1958, 164 p., tabl., fig., bibliographie de cinquante-huit références.

Cet ouvrage traite des maladies cryptogamiques et physiologiques affectant la riziculture au Portugal et des méthodes de lutte employées.

Les cryptogames parasites étudiés sont :

a) *Leptosphaeria Salvinii* Catt = *Helminthosporium sigmoideum* Cav. (non Nak.) = *Sclerotium oryzae* Catt.

b) *Mycosphaerella* (*Sphaerella*) *oryzae* (Catt.) Sacc. (= *Pleospora oryzae* Catt.).

c) *Ophiobolus miyabeanus* Ito et Kurib = *Helminthosporium oryzae* Br. de H. = *H. macrocarpum* Thüm (non Grev.).

d) *Gibberella Fujikuroi* (Saw.) Wollenw. *Fusarium moniliforme* Sheld.

e) *Piricularia oryzae* Bri. et Cav. = *Dactylaria oryzae* (Bri. et Cav.) Saw.

f) *Cercospora oryzae* Miyake.

On examine d'autre part diverses maladies de causes diverses et uniformément désignées par le terme « brança » dont les caractéristiques communes sont la stérilité des épillets et la formation de grains vides.

On distingue des « brança » dues à des cryptogames, à des insectes, à des conditions climatiques défavorables, à des sols défavorables et aux caractères génétiques.

Enfin un chapitre est consacré aux maladies physiologiques ; les carences en azote, phosphore, potasse, fer, calcium, magnésium, manganèse, bore, cuivre, zinc, molybdène, soufre et silice sont étudiées.

Des tableaux donnent des indications sur le degré de résistance aux maladies décrites pour un grand nombre de variétés de riz.

14-236

Green (V. E.). — **Observations on fungus diseases of rice in Florida 1951-1957** (Observations sur les maladies cryptogamiques du riz en Floride 1951-1957). *Plant disease reporter*, Beltsville, 1958 (mai), p. 624-8, 3 fig., bibliographie de huit références.

Des observations sur les maladies du riz en relation avec sa production dans la région des Everglades en Floride ont été faites pendant la période de sept ans de 1951 à 1957.

Les travaux sur la riziculture aux Everglades ont débuté en 1951, quand les riziculteurs de Louisiane et du Texas sont venus y chercher des terres plates facilement irrigables.

La production du riz n'était possible sur ces sols organiques qu'après adjonction de sulfate ferreux, qui permet de corriger le « straighthead », maladie physiologique donnant des glumes vides.

Les maladies rencontrées furent *Cochliobolus miyabeanus* (Ito et Kuribayashi) Dreschsler ex Dastur = *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan, qui fut trouvé, aussi bien sur les champs d'essais qu'en grande culture, mais qui ne paraît pas affecter les rendements ; *Rhizoctonia oryzae* Ryker et Gooch ; *Cercospora oryzae* Miyake ; *Corticium rolfsii* Curzi = *Sclerotium rolfsii* Sacc. observé une seule fois.

La maladie cryptogamique, qui pose le plus sérieux problème pour la riziculture, est la piriculariose (*Piricularia oryzae* Cav.), dont les attaques sur plantules sont les plus dangereuses.

Sur vingt-deux mille variétés de la collection mondiale du Département de l'Agriculture, Green et Tullis ont noté qu'il n'y avait aucune corrélation entre la longueur du cycle végétatif ou l'origine géographique et la sensibilité à la maladie.

Les semis de fin février et début juillet ont été conseillés pour éviter la maladie dans les variétés sensibles tardives et précoces. L'emploi d'engrais équilibrés est recommandé pour les variétés peu sensibles. La variété Lacrosse à grains moyens et Caloro à grains ronds sont préconisées.

Green et Van Arsdel ont montré, en 1955 et 1956, que les périodes de forte extension de piriculariose sont celles, où les minima nocturnes de température sont élevés — la submersion du riz avant le tallage, qui conduit à une élévation locale de température de 2 à 3° C, est une cause favorisante. Les essais d'inoculation ont montré que l'infection se produisait rarement au-dessous de 20° C.

On pense que le champignon hiverne sur l'herbe de St Augustin, *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze.

L'intensité de la maladie paraît dépendre dans une certaine mesure de la densité des semis. Il semble que ce fait soit en relation avec les différences de température qui en résultent. Les semis doivent être tels que les feuilles du riz couvrent assez l'eau d'irrigation pour limiter son échauffement dans le jour par le soleil, mais qu'elles permettent cependant son refroidissement nocturne.

En résumé, deux pathogènes ont causé des dégâts d'importance économique. *Corticium rolfsii*, contre lequel on préconise la mise en eau précoce, et *Piricularia oryzae*, contre lequel on conseille les semis précoces.

14-237

Vamos (R.). — **Nutrition conditions of rice at the time of the appearance of the blast (bruzone)** (Conditions de nutrition du riz à l'époque de l'apparition du blast (bruzone). *Acta biologica*, Szeged, 1957, tome III, fasc. 3-4, p. 239-45, 4 fig., bibliographie de douze références.

On note les dégâts dus au blast, ou bruzone du riz, sur les sols alcalins non calcaires et sur les argiles de prairies à l'est de la rivière Tisza, alors que ces dégâts ne sont pas observés sur sols alcalins calcaires entre le Danube et la Tisza.

Cette maladie est caractérisée par la pourriture des racines normales dans le sol et le développement de racines adventives à partir des nœuds qui se trouvent dans l'eau immédiatement au-dessus. Elle est attribuée à l'effet toxique de l'hydrogène sulfuré formé dans le sol et aux produits de la fermentation butyrique.

Les conditions de nutrition des plantes malades ont été étudiées par dosages des éléments nutritifs contenus dans l'eau d'irrigation, où les plantes plongent leurs racines adventives, seules actives.

L'azote nitrique disparaît du sol très rapidement après quelques jours de submersion, l'azote ammoniacal est fixé par les colloïdes, il ne se trouve dans l'eau qu'à de faibles doses 0,1-0,2 mg/l, aussi bien dans les cultures saines que dans les cultures atteintes.

On note également une déficience en phosphore dans l'eau d'irrigation, l'ion PO_4 ne s'y rencontre qu'à l'état de traces, alors que l'assimilabilité de P_2O_5 du sol n'est pas modifiée par la présence de SH_2.

L'ion SO_4 nécessaire aux synthèses protéiques, est présent en quantité convenable 30-50 mg/l dans l'eau utilisée pour l'irrigation, mais il est très rapidement absorbé et réduit au point d'avoir complètement disparu dans les échantillons d'eau analysés.

Les plants malades manifestent les symptômes d'une carence en potassium. Cependant l'ion K^+ est présent à des doses convenables de 3 à 9 mg/l dans l'eau d'irrigation. La carence paraît provenir de l'absorption par la plante d'ammoniaque, qui inhibe celle de potassium.

Le manganèse est précipité sous forme de MnO_2 et est absent de l'eau d'irrigation. En l'absence de ce corps, l'ion Fe^{++} s'accumule dans les cellules des plantes et y exerce un effet toxique.

14-238

Serrano (F. B.). — **Rice « accep na pula » or stunt disease, a serious menace to the Philippine rice industry** (L' « accep na pula » virose du riz constitue une menace pour la production rizicole

des Philippines. *The Philippine Journal of Science*, Manille, 1957 (juin), p. 203-30, 5 planches, bibliographie de dix-huit références.

On étudie la maladie à virus « accep na pula ». Cette dénomination signifie maladie rouge et correspond parfaitement à l'impression donnée par les cultures atteintes.

Tous les plants malades présentent un arrêt de croissance caractéristique et des lésions chlorotiques sur les jeunes feuilles. Ces symptômes s'accompagnent d'un jaunissement, puis d'un rougissement des feuilles, progressant de la périphérie vers le centre. Lorsque les panicules apparaissent, elles présentent un aspect avorté et ne produisent que des grains anormaux et décolorés.

Cette maladie, qui est répandue dans toute l'île Luzon, a été récemment signalée en Negros Occidental, Bohol, Leyte, Samar, Cotabato ainsi que dans certaines zones de la province Iloilo.

L'« accep na pula » est une virose transmise par *Nephotettix bipunctatus cincticeps* Uhler. Un séjour de deux heures du vecteur sur les feuilles est suffisant pour la transmission du virus. La mauvaise fertilité du sol est une cause prédisposante. L'insecte se conserve pendant la saison sèche à l'état de nymphe, qui garde son pouvoir d'infection. Ainsi le virus se conserve d'une année à la suivante bien qu'il ne soit pas transmis par les semences.

Cette maladie à virus a causé plusieurs fois des dégâts supérieurs à ceux dus aux borers de la tige. On estime qu'elle est responsable de pertes correspondant à 30 % de la production des Philippines et de la stagnation des rendements, qui depuis vingt ans se maintiennent aux environs de 12 q/ha malgré les améliorations culturales et l'introduction de nouvelles variétés.

Les variétés communément cultivées se sont montrées plus ou moins sensibles à la maladie. Mais comme les plus résistantes présentaient par ailleurs certains défauts, on s'est orienté vers la production par sélection et hybridation de variétés nouvelles.

Certaines variétés sélectionnées, et stabilisées depuis déjà presque quinze ans, peuvent apporter maintenant une solution aux exigences agronomiques et à la résistance à accep na pula ce sont : Buenketan 99, Buenketan 101, Milfor 6, Milfor 39, Milbuen 3, Milbuen 5 et Milbuen 6.

14-239

Chant (S. R.), Marden (J. A.). — **Cassava mosaic** (Mosaïque du manioc). Annual report of agricultural research for 1956-57, Lagos, Nigeria, 1958, p. 29-30.

Les recherches sur le *Bemisia*, vecteur de la mosaïque, ont été réalisées grâce à l'amélioration des techniques de manipulation de l'insecte, qui consistent à l'anesthésier avec du CO_2. Les cages utilisées sont de deux types : les unes, destinées à être fixées par des bandes collantes sous les feuilles, sont en acétate de cellulose. Les autres sont des tubes de verre de 2,5 cm de diamètre. Ils sont utilisés sur l'apex des tiges et sont obturés, au sommet par une fine mousseline, à leur base par du coton.

Les essais réalisés ont permis de montrer qu'un seul insecte était capable de transmettre le virus.

L'insecte, après quinze jours de jeûne, peut encore transmettre la mosaïque. Le transfert de l'insecte sur trois plants sains successifs toutes les vingt-quatre heures ne diminue pas sa capacité d'infection.

On pense que le virus se conserve pendant toute la vie adulte de l'insecte.

Un passage de quinze minutes de l'insecte sur un plant sain suffit à la transmission du virus. Avec des passages plus courts, cinq et dix minutes, on n'observe pas d'infection. Les essais de transmission mécanique du virus ont échoué. Supposant qu'un inhibiteur existait dans la sève du manioc, on a effectué des transmissions de virus de la mosaïque du tabac mélangé avec diverses dilutions de sève de manioc. La sève de manioc n'a pas manifesté d'effet inhibiteur dans ce cas.

Les essais de traitement par la chaleur des boutures de manioc mosaïquées sont prometteurs.

Dans les boutures infectées, élevées pendant trois à quatre semaines à 35° C, on observe une inhibition complète du virus dans les parties vertes, mais celui-ci est capable de survivre dans les parties ligneuses.

On emploie actuellement une technique permettant d'enraciner des tiges vertes. Le traitement utilisé est : quatre semaines à 37,5° C.

14-240

Kushman (L. J.), Ramsey (G. B.). — **A preliminary report on the control of decay of Porto Rico sweet potatoes during marketing** (Rapport préliminaire sur la lutte contre la pourriture des patates douces de la variété Porto Rico durant la commercialisation). *Plant disease reporter*, Beltsville, vol. 42, nº 2, 1958 (févr.), p. 247-9, bibliographie de onze références.

La pourriture des patates douces due au *Rhizopus* provoque des pertes de tubercules après qu'ils aient été stockés, nettoyés, classés et transportés par bateau sur les marchés.

La lutte chimique contre cette pourriture a été essayée. Au cours de tests préliminaires plusieurs produits ont été éliminés comme insuffisamment efficaces notamment : le 2-aminopyridine, le captan, l'acide sorbique, le Vancide 51 et la diphenylamine.

Les derniers essais ont porté sur le borax et le Dowicide A (97 % d'orthophénylphenate de sodium).

Des tubercules après une conservation d'au moins un mois ont été meurtris, le parasite pénétrant par les blessures dues aux manutentions, et soumis à divers essais.

Dans un premier essai les tubercules, après traitement : immersion dans des solutions à diverses concentrations des désinfectants cités, ont été conservés en sacs de papier pendant dix jours à 21° C. Dans deux autres essais les tubercules traités de même manière ont été transportés par bateaux.

Enfin d'autres tests, avec transport par bateau, ont porté sur des tubercules non artificiellement meurtris mais ayant seulement subi les manutentions normales.

Au cours des tests préliminaires, le Dowicide A a provoqué des blessures. Dans les essais suivants, on lui a adjoint de l'hexamine, à 50 % de sa concentration, comme protecteur.

Le Dowicide A et le borax réduisent ou éliminent la pourriture dans les essais de conservation même à de faibles concentrations.

Le Dowicide, même en solutions diluées, est phytotoxique en l'absence d'hexamine. Un rinçage après traitement au Dowicide ne diminue pas son efficacité.

% de tubercules pourris				
Essais de conservation			Essais de transport par bateau	
			tubercules blessés artif.	tubercules manutentionnés normalement
Témoin		76	61	5
Dowicide A	0,1 %	21	62	—
	0,25	7	24	—
	0,50	3	2	1
	1,00	1	0	0
Borax	0,25 %	10	38	—
	0,50	3	14	—
	1,00	5	10	2
	2,00	0	—	—
	4,00	0	—	—

14-241

RANKIN (H. W.), GIRARDEAU (J. H.). — **Transmission by *Myzus persicae* (SULZ) of the internal cork virus of sweetpotatoes** (Transmission du virus du liège interne des patates douces par *Myzus persicae* SULZ). *Plant disease reporter*, Beltsville, 1958 (mai), p. 581-2, bibliographie de cinq références.

NUSBAUM a, le premier, décrit la maladie du liège interne des patates douces et a noté la présence à la fois de symptômes radiculaires et foliaires. Ses expériences ont consisté à insérer des fractions des tubercules liégeux sur des tubercules sains. Il a observé ainsi sur ces plants des symptômes foliaires inexistants sur les plants où la même insertion n'avait pas eu lieu. Cet A. indique cependant que, dans les conditions de culture, lorsque la transmission du virus a lieu en fin de saison, les symptômes foliaires n'apparaissent pas toujours.

D'autres auteurs admettent que les symptômes foliaires ne sont pas toujours liés au liège interne des tubercules. DOOLITTLE et HARTER ont attiré l'attention sur le fait que de nombreuses maladies à virus sont fréquentes sur la patate douce. MARTIN suggère que le liège interne peut être dû à plusieurs virus.

NUSBAUM n'avait pas pu transmettre le virus mécaniquement mais n'obtenait pas non plus de résultats par greffage. Il étudia la transmission par les insectes *Empoasca fabae* (HARR.) et *Myzus persicae* (SULZ), le premier donna des résultats négatifs. Avec les Aphides on a observé le gaufrage et le panachage des jeunes feuilles mais les autres symptômes ne se développèrent pas. RANKIN, utilisant les symptômes radiculaires, a annoncé la transmission du virus à des patates douces de Porto-Rico par des Aphides, mais découvrit ensuite qu'il avait utilisé une population de *Myzus persicae* et de *Macrosiphum gei*. HILDEBRAND, utilisant les symptômes foliaires comme indicateur et *Myzus persicae* comme vecteur, a obtenu la transmission du virus du liège de la patate douce à la patate douce, de la patate douce au « morning glory », du « morning glory » à la patate douce et du « morning glory » au « morning glory ».

Les A.A. rapportent une expérience réalisée en 1957 avec des patates provenant de l'Université du Missouri et indemnes de tous symptômes, dans laquelle seuls les symptômes radiculaires furent utilisés et qui permit de montrer que *Myzus persicae* est un vecteur du virus responsable du liège interne.

14-242

PURSS (G. S.). — **Studies on varietal résistance to stem rot (*Phytophthora vignae* PURSS) in the cowpea** (Etude de la résistance variétale à la pourriture de la tige (*Phytophthora vignae* PURSS) chez *Vigna sinensis*). *The Queensland Journal of Agricultural Science*, Brisbane, 1958 (mars), p. 2-14, 6 fig., bibliographie de deux références.

Trois sortes d'essais ont été réalisés afin d'étudier la résistance de diverses variétés de cowpea au *Phytophthora vignae* :

1) des essais en pot, où on a procédé à une inoculation artificielle à l'aide de fragments du milieu gelosé portant une culture du champignon placés un peu au-dessous du niveau du sol contre la tige de jeunes plants d'environ quatre semaines ;

2) des essais en pépinière, où les plants sains des variétés étudiées étaient placés immédiatement à côté des plants infectés provenant des essais en pots ;

3) des essais en plein champ sur terrains ayant porté des cultures fortement attaquées.

Les diverses variétés examinées, de provenances diverses, se classent à la suite des essais en trois catégories :

a) variétés sensibles dans tous les essais,

b) variétés sensibles dans les essais en pot seulement et à réactions variables dans les autres conditions,

c) variétés résistantes dans tous les cas.

Dans le premier groupe se classent : Poona (var. locale), Reeves (var. locale), Black (Oklahoma) et Arlington (Oklahoma).

Dans le second, Malabar (Indes) et Giant (var. locale), qui possèdent une bonne résistance en pleine terre, et Soutter et Early Giant (var. locales), qui sont résistantes dans les mêmes conditions mais à un moindre degré.

Dans ce groupe on observe une grande influence des facteurs du milieu sur la maladie (antécédents du sol au point de vue infection et conditions climatiques).

Le troisième groupe comprend les variétés Blackeye 5 (Californie), Havana (Cuba), Santiago (Cuba).

Les différences de résistance constatées suggèrent qu'il existe deux types de résistance, l'un, celui du dernier groupe, serait une immunité complète vis-à-vis du pathogène, l'autre une résistance qui se manifesterait seulement jusqu'à un certain niveau d'infection.

Les hybrides réalisés entre Blackeye 5 et Poona, en première génération et au cours de backcrosses successifs, montrent que la résistance de Blackeye 5 est un facteur dominant.

14-243

EPPS (J. M.). — **Viability of air-dried *Heterodera glycines* cysts** (Viabilité des kystes d'*Heterodera glycines* séchés à l'air). *Plant disease reporter*, Beltsville, 1958 (mai), p. 594-5, bibliographie de quatre références.

Le nématode du kyste du soja *Heterodera glycines*, ICHINOHE 1952, a été observé en Caroline du Nord en 1955. Depuis cette date il a été trouvé dans le Missouri, l'Arkansas, le Kentucky et le Mississippi. Sa présence dans ces Etats a posé certains problèmes. En effet quelques cultivateurs de ces régions produisent des semences destinées aux autres régions et ces semences doivent être saines.

Des expériences réalisées en Caroline du Nord ont montré que seulement une fraction de 1 % des larves dans les kystes survivait au séchage à l'air en récipient ouvert après six semaines.

Dans les trois expériences rapportées ici, on n'a trouvé, dans deux d'entre elles, aucune larve d'*Heterodera glycines* viable dans les kystes après un mois de stockage dans les sacs à semences. Dans la troisième expérience, des larves vivantes ont été trouvées dans des kystes conservés avec les semences pendant un mois, elles ont donné des femelles blanches sur les racines des plants de soja cultivés en pots. Par contre, aucune larve vivante n'a été trouvée après des conservations de deux et trois mois.

Lutte contre les animaux nuisibles

14-244

PAGACZ (E.). — **Lutte contre la chenille mineuse des feuilles du caféier robusta.** *Bulletin d'Information de l'INEAC*, Bruxelles, vol. VII, n° 1, 1958 (févr.), p. 66.

A la suite d'attaques massives de chenilles mineuses des feuilles sur les plantations de la division du caféier à Yangambi, plusieurs sortes de traitements ont été effectués qui ont montré la supériorité de l'endrine, en solution émulsifiable à raison de 800 à 1.000 l/ha (500 g de matière active à l'ha), par rapport au parathion. L'effet résiduel de l'endrine, beaucoup plus grand que celui du parathion, rend les traitements plus intéressants du fait du chevauchement des cycles de la chenille.

14-245

STEHLÉ (H.). — **Corrélation entre la floraison de la canne, la dureté de la tige, la résistance au vent et l'attaque par les borers.** *Rev. Agr. Sucr. et Rhum. des Antilles françaises*, Pointe-à-Pitre et Fort-de-France, vol. III, nº 1, 1958 (janv.-mars), p. 31-8, 8 fig., bibliographie de seize références.

La corrélation entre la floraison, la dureté de la tige, la résistance au vent et l'attaque par les chenilles de pyrales est considérée comme valable par les spécialistes et les agronomes qui ont étudié cette question.

La corrélation : fléchage — pourcentage d'attaque par le borer apparaît comme une conséquence de la corrélation : fléchage — dureté de la tige.

Les travaux de différents auteurs, HAZELHOFF (Porto-Rico), ISAAC (Inde), PEMBERTON (Hawaii), BUZACOTT (Queensland), conduisent à la conclusion que les cannes ayant fléché sont plus tendres que celles n'ayant pas fléché. Résultats concordants avec les observations de l'A. en Guadeloupe.

Le tableau ci-après compare les duretés de cannes fléchées et de cannes non fléchées (Hawaii, PEMBERTON 1936).

Variétés	Dureté de la tige		Rapports de dureté
	Cannes fléchées	Cannes non fléchées	
28.78 POJ	4,9	10,6	2,16
H. 31.3040	7,5	14,5	1,93
H. 32.177	7,9	13,9	1,76
H. 31 3012	6,2	12,3	1,98
H. 29.2196	6.é	15,1	2,1
H 32.1577	6,9	16,3	2,36
H. 32 1594	8,7	17	1,95
H. 32 1756	5,9	10,3	1,74
H. 27.8101	3,9	8,4	2,15

De multiples études : MUNGOMERY (Brisbane), KHANNA (Inde), YAMASAKI et UENO (Japon), UENO (Formose), MANGELSDORF et LENNOX (Hawaii) ont montré que les cannes à tiges dures offrent plus de résistance aux borers.

En 1953, LOH et ses collaborateurs ont montré l'intérêt des tiges dures dans les régions à vent fort. La dureté de l'écorce est diminuée lorsque la gaine foliaire est laissée. Des variétés, dont les feuilles se détachent d'elles-mêmes, sont désirables dans les pays soumis à des cyclones ou tornades.

Des essais de résistance à *Diatraea saccharalis* FABR. effectués aux Antilles par l'A. sur cinq variétés de cannes : N. Co. 330, 2878 POJ (asiatiques), B. 34.104, PR 905 (antillaises) et C. P. 44.107 (continent américain) ont fourni les renseignements consignés dans le tableau suivant (fléchage : décembre 1954 ; comptages : février 1955) :

Variétés (une par parcelle dans la même pièce)	Origine	% de tiges attaquées			% d'entre-nœuds attaqués		
		fléchées	non fléchées	Rapports	fléchées	non fléchées	Rap ports
N.Co.330	Coïmbatore (Inde)	0	0	—	0	0	-
28.78 POJ...	Java	13	9	1,444	29	12	2,416
C. P. 44.107	Floride	10	6	1,666	13	8	1,500
B. 34.104	Barbade	16	9	1,777	26	16	1,625
P. R. 905	Porto-Rico	14	9	1,555	19	15	1,266
Moyenne de la pièce (cinq parcelles)		10,6	6,6	1,666	17,4	10,2	1,705

« L'attaque, par le borer, des cannes fléchées est donc, en moyenne, dans ces expérimentations, de 1,6 fois plus forte que les cannes non fléchées en ce qui concerne le pourcentage de tiges attaquées et de 1,7 fois plus forte que le nombre d'entre-nœuds percés. Ces rapports sont en corrélation inverse de la dureté, les cannes fléchées étant 1,5 à 2 fois moins dures que les non fléchées. »

Des chiffres, relatifs aux nombres de trous de borer pour cent tiges et aux moyennes correspondantes par tige attaquée sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Variétés (une par parcelle dans la même pièce)		% de tiges attaquées			% d'entre-nœuds attaqués		
		fléchées	non fléchées	Rapports	fléchées	non fléchées	Rapports
N. Co. 330	Coïmbatore	0	0	—	0	0	—
28.78 POJ	Java	42	19	2,736	3,23	2,09	1,545
C.P. 44.107	Floride	24	11	2,181	2,40	1,83	1 311
B. 34.104	Barbade	42	25	1,680	2,62	2,77	0,945
P. R. 905	Porto-Rico	28	20	1,400	2	2,22	0,900
Moyenne de la pièce (cinq parcelles)		27,20	15	1,813	2,05	1,782	1,150

« Il ressort de ce tableau que la moyenne de trous par borer pour cent tiges de cannes est de 27 dans les cannes fléchées et 15 seulement dans celles qui ne flèchent pas, soit un rapport de 1,8 et que le rapport des moyennes des trous de borers par tige attaquée est de 1,15 dans le même sens. Il y a lieu d'observer que la 28.78 POJ présente une attaque réelle (nombre de trous de borer pour cent tiges de canne) de 2,7 fois plus forte dans les cannes fléchées et un rapport, entre les moyennes de trous par tiges attaquées des cannes fléchées à celles non fléchées, de 1,545, qui sont les plus forts pourcentages sur les cinq variétés observées. Or, dans le premier tableau, on voit que le rapport de dureté des tiges pour la 28.78 POJ, un des plus élevés, présente une valeur de 2,16 dans le même sens. L'homologie de tels rapports est notable et ses conséquences agronomiques du plus haut intérêt. »

14-246

FERNANDO (H. E.), ELIKEWELA (Y.), MANICKAVASAGAR (P.). — **Resistance to benzene hexachloride of the rice bug, *Leptocorisa varicornis*, F. (Fam. Coreidae Ord. Hemiptera) and its insecticidal control** (Résistance à l'hexachlorocyclohexane de la punaise du riz *Leptocorisa varicornis* et son contrôle par les insecticides). *Tropical Agriculturist*, Peradeniya, 1957 (juill.-sept.), p. 229-40, bibliographie de quatre références.

En 1947, lorsque furent introduits le DDT et l'HCH, *Leptocorisa varicornis* s'est montré sensible à ce dernier et ses dégâts étaient facilement contrôlés par les poudrages à faibles concentrations (0,35 % d'isomère gamma), qui étaient recommandés.

Actuellement les rapports provenant de diverses régions font apparaître l'HCH comme moins efficace sur cette espèce.

Les études relatées ici ont été entreprises afin de déterminer, si cette moindre efficacité de l'insecticide provenait d'une résistance acquise par l'insecte, d'une modification de la formule du produit utilisé ou de défectuosité dans les traitements.

Sept lignées de *L. varicornis*, provenant de localités éloignées les unes des autres, ont été étudiées quant à leur résistance au gammahexane.

Les lignées, provenant des régions où des traitements à l'HCH ont été régulièrement effectuées, ont manifesté

une résistance plus grande que celles provenant de régions non traitées.

Les LD 50 (dose entrainant la mort de 50 % des individus) en microgrammes ont été les suivantes pour les diverses provenances :

Aludeniya : 0,0209 ; Galella : 0,0209 ; Kirindigala : 0,0252 ; Bathalagoda : 0,0323 ; Hindagala : 0,0525 ; Ulagalla : 0,0563 ; Puttalam : 0,1390. On remarque ainsi que la lignée provenant de Puttalam est plus de six fois plus résistante que celle provenant de Aludeniya. Il semble que, dans ce cas, le niveau de résistance ne soit pas uniquement dû à la seule exposition des insectes à l'insecticide, mais dépende d'autres facteurs du milieu.

Les poudrages d'HCH à 0,65 et 1,3 % d'isomère gamma ont été efficaces à la fois sur les lignées les plus et les moins résistantes.

Ils ont été toujours plus efficaces que les autres hydrocarbures chlorés essayés.

L'addition de diazinon à l'HCH réduit la toxicité de ce dernier.

Les traitements en pulvérisation sont plus efficaces que les poudrages, aussi bien pour les hydrocarbures chlorés que pour les insecticides organo-phosphoriques, sauf pour l'HCH, qui est aussi efficace en poudrage qu'en pulvérisation.

On conclut que l'HCH en poudrage, à raison de 22 kg/ha de poudre à 1,3 % d'isomère gamma, constitue, malgré la résistance apparue chez la punaise du riz, le moyen de lutte le plus efficace et le plus économique.

14-247

Nagaraja Rao (K. R.). — **Controlling stem borer by systemic insecticides** (Lutte contre le borer de la tige du riz (*Schoenobius incertulas*) par les insecticides systémiques). *Rice News Teller*, New Delhi, 1958 (avril), p. 3-4, bibliographie de cinq références.

Les essais réalisés à Coïmbatore avec les insecticides suivants :

Pestox 3H (66 % d'anhydride bidimethylamino-phosphoreux).

Systox (ester diethoxy thiophosphorique du 2 ethylmercapto ethanol).

Folidol E. 605 (46,6 % de thiophosphate de diethylparanitrophényl).

Ces produits ont été utilisés en trois pulvérisations, chacun respectivement à 0,075 %, 0,075 % et 0,05 %, appliquées dix jours avant l'arrachage des plants en pépinière, vingt jours après le repiquage et à l'apparition de la feuille paniculaire.

Ces traitements au Folidol et au Systox se sont révélés efficaces, produisant des accroissements de rendement respectivement de 68,2 % et 58,1 %.

Ces accroissements sont dus non seulement à la diminution des dégâts causés par le borer de la tige, mais également à la diminution de ceux causés par *Hieroglyphus banian, Oxya velox, Nymphula depunctalis, Nephotettix bipunctatus.*

14-248

Dresner (E.). — **A poison bait for the control of *Leptocorixa acuta*** Thumb (Un appât empoisonné pour lutter contre *Leptocorixa acuta* Thumb). *Journal of Economic Entomology*, Menasha, vol. 51, nº 3, 1958 (juin), p. 405, bibliographie de une référence.

Leptocorixa acuta Thumb, *Coreidae*. Hémiptère, est un des plus grands ennemis du riz, en Indonésie. L'A. estime qu'il réduit le rendement national, en riz, de plus de 10 p. c. Cet insecte est probablement le plus grand ennemi du riz de montagne, ce qui ne l'empêche pas de commettre des dégâts dans les riz irrigués. Dans de nombreuses régions, on a noté des pertes de rendement allant jusqu'à 100 p. c. ; par ailleurs, de vastes étendues présentent des pertes dépassant 25 p. c. *L. acuta* est la plus importante des huit espèces de ce genre découvert à Java (Van der Goot, 1949).

Tout récemment encore, on ne possédait pas de moyen de lutte approprié, pratique pour le petit cultivateur. Le traitement chimique des surfaces cultivées est trop onéreux, soit du point de vue insecticide, soit en ce qui concerne l'équipement.

Les anciennes méthodes de lutte comprenaient des feux allumés la nuit pour attirer les adultes ; parmi les autres méthodes, on notait des rameaux d'hévéa, que l'on faisait brûler dans le sens du vent par rapport aux rizières infestées. On avait rarement recours à la collecte manuelle pour remédier aux pertes de récolte. Il y avait une méthode courante, qui consistait à préparer un appât, avec certaines plantes en putréfaction ou des matières animales en décomposition. De bonne heure, le matin suivant, le cultivateur ramassait des milliers d'adultes empilés sur cet appât en putréfaction.

Depuis on a modernisé cette méthode imparfaite et il est maintenant possible d'obtenir des résultats satisfaisants à très bas prix.

Un crustacé (*Potamon* sp.) qui creuse des trous dans les parois entourant les rizières mises en eau et attaque aussi le riz s'est révélé être un appât idéal. On attrape les crustacés, on les attache séparément avec une ficelle, on les trempe dans une suspension de dieldrine à 0,2 p. c. et chacun d'eux est lié près du sommet d'une touffe à la floraison.

Il est recommandé de répartir deux cents, ou plus, d'appâts de ce genre par hectare (à 7 m d'intervalle au maximum).

Les appâts mettent de quelques heures à deux jours pour attirer les insectes, après leur mise en place. Ces appâts continueront à être efficaces pendant dix jours à trois semaines, étant entendu que la durée de leur efficacité est prolongée au maximum par la pluie ou de fortes rosées. Les adultes attirés par ces appâts sont pour la plupart des mâles, et, ce dans la proportion de 5 contre 1. On estime que la mise en place par hectare de deux cents appâts comportant un insecticide de contact approprié est susceptible d'éliminer toute la population d'un champ, au cours d'une seule nuit.

Parmi les appâts utilisables, on compte les rats, les débris de poissons, d'autres espèces de crustacés et l'escargot africain, *Achatina fulica* Fer. Il convient de briser la coquille de l'escargot afin de hâter la putréfaction, ce qui n'est pas nécessaire avec les crustacés. Les dimensions de l'appât importent peu ; toutefois, plusieurs petits valent mieux que quelques grands séparés par de grands écarts. Certaines plantes, telle que *Hydrilla verticillata* Presl., mises dans un morceau de toile grossière, préalablement trempée dans de la dieldrine, ou la plante même trempée dans la solution insecticide, et enroulée autour de la tige près de la hampe florale, peut servir sans le sac de toile. Un petit sac de toile grossière de 6 à 8 inches peut, après trempage dans une solution de dieldrine à 0,2 p. c., être rempli de débris animaux et attaché près des parties sommitales des plants. Cette méthode permet de maintenir l'humidité de l'appât un peu plus longtemps et d'étendre l'action insecticide sur une plus grande surface. De plus, les petits sacs peuvent être récupérés, remplis à nouveau et servir dans d'autres rizières. Toutefois, l'emploi des sacs requiert une plus grande quantité de produit insecticide et coûte, de ce fait, plus cher.

Cette méthode qui consiste à se servir de nombreux appâts demande beaucoup de travail ; toutefois elle répond aux exigences de la lutte contre *Leptocorixa*, en Indonésie.

Pour une surface de 1 ha, la lutte se faisant au moyen de crustacés exige environ 20 g de dieldrine, sous forme de poudre mouillable à 50 p. c. et 20 g de farine de tapioca, utilisée comme adhésif ; le mélange de ces deux produits se fait dans quatre litres d'eau et coûte l'équivalent d'un kg de riz.

La main-d'œuvre requise pour rassembler, attacher et tremper de deux cents à cinq cents appâts, tels que

ceux à base de crustacés, est bien moins onéreuse que le temps exigé pour le poudrage ou la pulvérisation d'une rizière avec des engins fonctionnant à la main. Le maximum de temps, relevé en Indonésie pour la préparation et mise en place de cette quantité d'appâts a été de l'ordre de deux hommes par jour, la plus grande partie du temps ayant été passée à ramasser les crustacés. A Java, le prix d'une journée de main-d'œuvre se situe entre 2 et 3 kg de riz, soit à peu près la même chose que 60 g de dieldrine, sous forme de poudre mouillable à 50 p. c. (achetée par le fermier). On procède actuellement à des essais avec un mélange de farine de poisson et de talc, additionné d'un insecticide de contact à faible concentration : la farine de poisson humidifiée attire également les adultes de *Leptocorixa*. Jusqu'à ce jour, ces essais ont gardé un caractère purement expérimental, le prix d'un kilogramme de farine de poisson étant infiniment plus élevé que celui de deux cents appâts frais.

La distance maxima à partir de laquelle ces appâts en putréfaction cessent d'attirer les adultes est inférieure à 1,80 m ; toutefois, les déplacements fréquents des adultes les amènent toujours en dedans de ces limites, lorsque les appâts sont régulièrement espacés.

D'habitude l'adulte tente de s'alimenter dès qu'il se pose sur l'appât. Autrefois, dans les pays affectés par *Leptocorixa*, on employait des appâts constitués par des matières animales en putréfaction et de l'arséniate de chaux. Ce genre d'appâts n'a pas donné de bons résultats et n'est plus, actuellement, utilisé dans aucun de ces pays, probablement par suite de l'insuffisance du nombre d'appâts ainsi que de la limite d'attraction qui est faible.

Les *Leptocorixa* s'alimentant durant la maturation du grain de riz, on se trouve en présence de panicules vides. On estime que chaque adulte cause des dégâts à plus d'une panicule par jour. La période pendant laquelle l'insecte attaque un pied donné est inférieure à cinq jours. Pour une rizière moyenne, dans laquelle la floraison ne se fait pas simultanément, la période d'attaque est d'environ dix jours. Compte tenu de ces données : un adulte par mètre carré provoquerait une perte de dix mille grains de riz par jour ; or, trente mille grains pèsent 1 kg. Normalement, les riziculteurs ne considèrent l'attaque comme sérieuse que lorsque la population dépasse vingt adultes par mètre carré.

Le faible prix de revient de cette méthode de lutte est tel que, même une population d'un seul adulte par mètre carré n'empêche pas son application pour des raisons économiques. Etant donné que la plupart des riziculteurs ne cultivent que des surfaces d'environ un demi hectare, et que celles-ci sont mises en culture au cours d'une période de deux à trois semaines, l'application de cette méthode à une parcelle quelconque arrivant à floraison ne peut pas demander plus d'un jour de travail au fermier.

Cette méthode vient seulement d'être introduite chez les riziculteurs d'Indonésie. Les rizières, dans lesquelles elle a été appliquée, ont démontré son efficacité. Toutefois, si son application demeure limitée, c'est en raison des difficultés présentées par sa diffusion auprès des utilisateurs éventuels, ainsi que par la qualité peu appropriée des insecticides employés.

14-249

FERNANDO (H. E.), MANICKAVASAGAR (P.). — **Investigations on the control of the paddy stem fly *Atherigona* sp. (fam. Anthomyiidae ord. diptera)** (Investigations sur la lutte contre la mouche des tiges de riz (*Antherigona* sp.), *Tropical Agriculturist*, Peradeniya, oct.-nov. 1957, nº 4, p. 341-5.

. A Ceylan, un *Atherigona* constitue un parasite important des riz de montagne, dont il attaque particulièrement les pépinières.

La mouche de la tige du riz est observée dans les champs, sauf, quelquefois, en début de culture et après une période de sécheresse.

Les larves issues de pontes déposées sur les feuilles pénètrent dans les plantules en se dirigeant vers leur base. Une mesure de lutte péconisée était la submersion des plantules pendant vingt-quatre heures. Mais en raison, d'une part du peu d'efficacité de cette solution et d'autre part du fait que les attaques coïncident généralement avec le manque d'eau, divers insecticides ont été essayés.

Une culture particulièrement attaquée a servi de champ d'expérience. Les produits étudiés étaient : parathion, gusathion, dipterex, malathion, diazinon, ekatin et deux insecticides organo phosphorés dénommés 4755 et 4756.

L'efficacité des produits a été déterminée par dénombrement du pourcentage d'insectes tués dans les plants vingt-quatre, quarante-huit et soixante-douze heures après les traitements.

100 % d'efficacité ont été atteint vingt-quatre heures après les traitements avec les produits suivants : ekatin de Sandoz Ldt à Bâle à 0,0039 % de produits actifs dans la préparation pulvérisée (concentré émulsifiable à 20 %) ; Parathion, de Bayer à Leverkusen, à 0,0062 % et 0,0093 % de produits actifs (concentré émulsifiable à 46,7 %).

Egalement 100 % de mortalité des insectes sont obtenus quarante-huit heures après les traitements avec Gusathion de Bayer à 0,0039 % de produits actifs (concentré émulsifiable à 20 %) ; Dipterex de Bayer (concentré émulsifiable à 50 %) à 0,006 % de produits actifs.

14-250

RUPPEL (R. F.), BENAVIDES (M. G.), SALDARRIAGA (A). — **La lutte chimique contre la noctuelle, *Laphygma frugiperda*** (S.) **sur le maïs en Colombie.** *Bulletin phytosanitaire de la FAO*, Rome, 1957 (févr.), 2 fig.

La noctuelle du maïs, *Laphygma frugiperda*, est le parasite le plus redoutable du maïs en Colombie, où il s'attaque particulièrement aux cultures de basse altitude, dans les vallées chaudes, ce sont les cultures les plus importantes.

Ce parasite peut endommager les plants en coupant les tiges ou en infestant l'épi, mais plus fréquemment les larves de *Laphygma frugiperda* attaquent le bourgeon terminal. Dans cette situation elles sont particulièrement difficiles à atteindre.

Des essais de traitements insecticides réalisés par le Service de recherches agronomiques en 1956 à Palmira et à Medellin, on a tiré les conclusions suivantes :

1) Le toxaphène, l'aldrine, l'isodrine, l'endrine et le parathion pulvérisés respectivement à raison de 2 ; 0,5 et 0,25 kg à l'hectare se sont montrés également efficaces.

2) La pulvérisation d'heptachlore à raison de 0,5 kg à l'hectare et l'application d'un appât à base de toxaphène à cinq pour cent n'ont pas permis de détruire toutes les jeunes chenilles. Toutefois, le résultat final obtenu avec ces produits, mesuré d'après le nombre de chenilles ayant péri et d'après le rendement en maïs, était le même qu'avec les autres produits.

3) L'aldrine et l'isodrine se sont montrées légèrement phytotoxiques, mais les rendements ne s'en sont pas trouvés affectés.

En conclusion, il semble que l'application de ces produits, au moment de chaque façon culturale, constitue un moyen commode de lutter en Colombie contre l'infestation du maïs par les chenilles de *L. frugiperda*, qui s'attaquent au bourgeon terminal.

14-251

Slack (D. A.). — **Soybean cyst nematode** (Nématode du kyste du soja). *Arkansas Farm Research*, Fayetteville, 1958 (mai-juin), p. 2, 1 fig.

Heterodera glycines, le nématode du kyste du soja, n'était connu avant 1954 qu'en Extrême-Orient. A cette date on l'a trouvé en Caroline du Nord et, plus récemment, dans certaines régions du Tennessee, du Missouri, de l'Arkansas, du Kentucky et du Mississippi.

Ce parasite vit et se reproduit sur les racines du soja ainsi que sur celles de plusieurs autres plantes. Il ne semble occasionner cependant des dégâts que sur le soja.

Après que les larves aient pénétré dans les racines on voit apparaître, attachés par leur sommet, de petits kystes blanc jaunâtre visibles à l'œil nu.

Au Japon, ce nématode occasionne un sévère flétrissement des plants, accompagné de jaunissement des feuilles et d'une forte diminution de rendement.

De tels dommages n'ont pas été observés dans la zone infestée de l'Arkansas voisine du Mississippi. Cependant des recherches sont entreprises afin de déterminer l'influence de la température sur la sortie des larves des kystes, celle de la température et de l'humidité sur le degré d'infection des racines et l'importance de la population et enfin la possibilité pour le parasite de persister dans le sol soumis à divers traitements culturaux.

Les travaux effectués en Caroline du Nord ont montré que, sur sols infestés, la culture pendant trois à cinq ans d'une plante sensible à *Heterodera glycines* faisait nettement décroître le taux d'infestation. Les applications de nématocides sont efficaces mais d'un coût prohibitif.

Une variété de soja non commerciale est résistante. Ce caractère sera utilisé dans un programme d'hybridation-sélection.

Herbicides

14-252

Velasco (J. R.), Vega (M. R.), Llena (P. A). — **Effects of repeated herbicide spraying on upland rice** (Influence de traitements herbicides répétés sur le riz de montagne), *The Philippine Agriculturist*, Laguna, 1958 (janv.), p. 432-9.

Des essais ont été réalisés avec la variété de riz de montage Azucena afin d'étudier sa sensibilité au Kuron (acide 2, 4, 5 trichlorophénoxypropionique) utilisé comme herbicide en applications répétées.

Le riz a été semé à raison de 25 g par ligne de 11 m sur parcelles d'essais de 11 m sur 2.

Sur toutes les parcelles les adventices, qui ont subsisté après les traitements, ont été enlevées après comptage. Les observations faites sur le riz ont porté sur sa croissance en hauteur, le nombre de talle, la récolte de grain.

Les divers traitements ont consisté :

1) En application unique à dix, quinze, vingt, trente jours après le semis ;

2) en applications répétées à :

quinze, trente, quarante-cinq, soixante, soixante-quinze jours après le semis,

quinze, quarante-cinq, soixante-quinze jours après le semis,

quinze, trente jours après le semis,

quinze, soixante jours après le semis.

En application unique, l'effet dépressif de l'herbicide sur la croissance du riz disparaît au bout de un mois. Soixante-quinze jours après le semis, les traitements donnent des plants plus hauts que le témoin, mais sont seules significatives les différences constatées pour les traitements uniques du dixième et quinzième jours.

Aucun traitement n'agit significativement sur le tallage, ni sur la production de grains.

En ce qui concerne l'action de l'herbicide sur les adventices, deux applications ont autant d'efficacité que trois, quatre ou cinq. Les meilleurs résultats sont obtenus lorsque les deux traitements sont espacés de trente à quarante-cinq jours.

14-253

Py (C.). — **Recherche d'une méthode de lutte économique contre l'*Imperata cylindrica* dans les plantations d'ananas.** *Fruits d'Outre-Mer*, Paris, 1957 (octobre), vol. 12, n° 9, p. 377-84, 3 tabl., 8 phot.

L'A. rappelle le rôle néfaste de l'*Imperata cylindrica* dans les cultures et les méthodes d'élimination par l'ombrage et l'éradication à la main. L'IFAC a procédé à des essais contre l'*Imperata* en plantations d'ananas en comparant les résultats obtenus par herbicides avec ceux obtenus par des moyens mécaniques.

Cinq des neuf produits essayés : le Karmex W (80 % de Monuron), le Karmex DW (80 % de Diuron), la Boraxane (45 % d'anhydride borique, 25 % de soude), le Polyborchlorate (75 % de polyborate de soude, 25 % de chlorate de soude) et le Shell Lallang Oil W, ont donné satisfaction, sans aller toutefois jusqu'à la destruction totale, chaque fois que le terrain avait été labouré au préalable.

Avec le rotavator, des parcelles ont été travaillées cinq fois, d'autres sept fois ; dix mois après le premier passage, il y avait une repousse importante dans les premières, alors que les dernières étaient envahies de Légumineuses (*Mucuna*, *Pueraria*) et de Cypéracées ; l'*Imperata* se limitant à quelques touffes éparses.

En conclusion, l'A. pense que, du point de vue rentabilité, la lutte mécanique est préférable (restent à déterminer le nombre et la fréquence des passages). Toutefois, en raison de son prix intéressant, le Shell Lallang Oil W pourrait lui être associé : les résultats seraient peut-être meilleurs encore.

14-254

Chavan (V. M.), Chaudhari (B. B.), Dhulappanavar (C. V.), Sangave (R. A.). — **Controlling wild rice menace with purple-leaf varieties in Bombay-Karnatak** (Lutte contre les riz sauvages avec des variétés à feuilles pourpres en Bombay-Kanatak). *Rice news teller*, New Delhi, p. 15-6.

Les riz sauvages constituent les adventices les plus difficiles à éliminer des rizières.

Les divers riz sauvages peuvent se grouper en trois types : Ubgonag, Ullagonag, et Ulak.

Le type Ubgonag se rencontre dans la jungle et les régions marécageuses et est très fréquent dans les bas-fonds. Il se distingue facilement du paddy par ses feuilles étroites, arrondies, ses tiges cassantes et ses grains aristés, petits, plats et noirâtres. Ce type est pérenne.

Le type Ullagonag ressemble au précédent, mais ne se trouve pas dans la jungle et ses grains ne sont pas aristés.

Le type Ulak constitue le plus dangereux, car il ne se distingue pas des variétés cultivées pendant sa phase végétative. Il semble provenir de croisement naturel entre des riz sauvages et des riz cultivés. Il ne diffère de ces derniers que par son caractère de grande sensibilité à l'égrenage.

Parmi les diverses actions envisagées ou préconisées pour lutter contre ce type d'adventice, la création des variétés culturales à feuille pourpre, distinguables des riz sauvages, est étudiée depuis 1937.

A cette date, une variété à feuille pourpre a été mise en comparaison avec la variété précoce Mugad 161. Mais elle s'est révélée peu productive en raison de son tallage insuffisant.

Des hybridations ont été réalisées avec Mugad 161, Mugad 141, Antarsal 67 et Antarsal 200.

Certaines descendances intéressantes, et homozygotes quand au caractère pourpre, ont été à nouveau hybridées avec Antarsal 200 en 1947-1948. Actuellement, certaines lignées (n° 7, n° 390 et n° 256) présentent des caractères agrobiologiques, qui les apparentent à des variétés moyennement tardives telles que Mugad 81 et Antarsal 90. En outre, les n°s 7 et 256 présentent une grande résistance à la piriculariose.

14-255

LONGCHAMP (R.). — **Action des hormones sur le riz.** *Bulletin d'information des riziculteurs de France*, Arles, 1958 (mai-juin), n° 56, p. 15-8, fig., tabl.

Les essais préliminaires, effectués en 1955, pour l'étude de l'action des hormones herbicides sur le riz, avaient montré que les produits à base de MCPA (sel de sodium et ester d'alkyl-cyclo-hexanol) avaient fait preuve vis-à-vis du riz d'une toxicité bien moindre que les produits à base de 2-4 D (esters éthylique, isopropylique et de butylglycol). De nouveaux essais ont été effectués en 1956 et 1957 pour préciser l'influence des traitements herbicides sur le riz : essais de rendement en fonction de la nature du produit, de la dose et de la date d'application du traitement.

Une seule variété, Balilla, a été utilisée dans ces essais de 1955 à 1957.

Deux essais, en 1956, ont mis en comparaison un sel de soude du MCPA et un ester de butylglycol du 2-4 D, dit ester lourd, à deux doses 1.200 et 2.400 g/ha. Le traitement a été effectué au stade plein tallage.

Dans l'essai 1957 un seul produit a été utilisé : l'ester de butylglycol du 2-4 D, à la dose de 1.200 g/ha à quatre stades différents : plein tallage, fin tallage, début montée, « gonflement ».

Les résultats de ces essais sont exposés dans des tableaux et représentés graphiquement par des figures. Tous les traitements herbicides provoquent une baisse de rendement du riz :

		en % du témoin non traité
1956) MCPA sel de soude	1.200 g/ha	93,6 et 92,8
	2.400	98 et 83,2
2-4 D ester de butylglycol		
	1.200 g/ha	84,3 et 75.5
	2.400 g/ha	73,7 et 74,7
1957) 2-4 D ester de butylglycol 1.200 g/ha		
plein tallage		90.9
fin tallage		88,2
début montée		84,8
« gonflement »		81.4

L'examen de ces chiffres montre la toxicité plus élevée du 2-4 D pour le riz. Le MCPA paraît donc être actuellement le produit qui offre pour les rizières la marge de sécurité la plus grande.

On remarque que les rendements diminuent d'autant plus que les traitements sont plus tardifs. L'époque de traitement la plus favorable pour le riz, tout au moins pour la variété Balilla, se situe en plein tallage, ce qui est un facteur favorable à l'efficacité des traitements par hormones, car il y a toujours intérêt à traiter les mauvaises herbes le plus tôt possible.

14-256

SMITH (R. J.). — **The differentiel varietal response of rice to 2,4-D as influenced by the stage of growth and the rate of application** (Réponse de diverses variétés du riz au 2,4-D, en fonction des époques de traitement et du taux d'application). *Rice Journal*, New Orléans, 1958 (sept.), p. 18-9, 26-7, fig., bibliographie de cinq références.

Six variétés de riz : Cody, Zenith, Arkrose, Nato, Century Patna 231 et Improved Bluebonnet ont été traitées avec un sel alkanolamine de 2,4-D aux doses d'environ 0,8 et 2,2 kg/ha de produit aux quatre stades de développement suivants : début du tallage, fin du tallage, montaison et épiaison.

Les observations ont porté sur les modifications morphologiques et le rendement.

Les dégâts occasionnés par le 2,4-D se manifestent plus tôt et sont plus importants sur les racines que sur les tiges.

Les traitements précoces au 2,4-D provoquent la formation de feuilles tubulaires, alors que les traitements tardifs ne donnent pas cette malformation. Cependant ces derniers sont responsables de la stérilité de nombreux épillets.

Les traitements à 0,8 kg/ha, à n'importe quel stade de développement, ne modifient pas de façon significative les rendements, bien que l'ensemble des résultats ait tendance à montrer une réduction moindre des rendements pour les traitements de fin de tallage.

Les applications de 2,2 kg/ha, au début du tallage et au début de l'épiaison, occasionnent une diminution significative des rendements, alors que celles effectuées pendant la fin du tallage et pendant la montaison ne provoquent que de faibles diminutions de rendement.

Il n'y a aucune transmission des effets du 2,4-D à la descendance des riz traités.

TECHNOLOGIE. NORMALISATION CONDITIONNEMENT

Technologie. Industries et transports agricoles

14-257

UMALI (D. L.), PAYSON (R. L.), SANTOS (I. S.). **Effects of certain storage factors of the milling recovery of Milfor 6 (2)** (Influence de certains facteurs du stockage sur le rendement à l'usinage de la variété de riz Milfor 6 [2]). *The Philippine agriculturist*, Laguna, 1958 (juill.-août), vol. XLII, n°s 2-3, p. 60-9.

Des essais ont été réalisés afin de déterminer l'influence sur le rendement à l'usinage :

1) de la teneur en eau des grains,
2) de la méthode de stockage,
3) de la durée du stockage.

Dans la première expérience les teneurs en eau étaient échelonnées de 19,8 % à 9,8 %, la conservation était effectuée dans des boîtes en bois pendant huit mois.

Dans la deuxième expérience, le paddy à 11,8 % d'eau était conservé également pendant huit mois en sac de jute, en sacs d'étamine et dans des boîtes en bois.

Dans la troisième expérience, le paddy à 11,5 % d'humidité a été placé, partie dans des sacs de jute et partie dans des boîtes en bois, des échantillons ont été usinés tous les mois pendant dix mois.

1) Le paddy stocké à 13,6 et 11,5 % d'humidité donne environ 7 % de riz commercial (grains entiers plus brisures supérieures à un quart de grain) de plus que celui stocké à 19,8 et 17,5 % et 3 % de plus que celui stocké à 15,7 et 9,8 %.

2) Aucune différence significative n'a été observée dans les rendements à l'usinage en fonction des divers modes de stockage.

3) En fonction de la durée de conservation, le rendement en riz commercial augmente d'environ 2 % du premier aux quatrième à sixième mois et décroît ensuite légèrement pour les échantillons conservés en sacs de jute. Pour ceux conservés en boîte, il augmente de manière plus sensible encore (un peu plus de 3 %) et demeure à un niveau élevé (plus de 69 %) jusqu'au

dixième mois. Ce fait paraît être en relation avec une reprise d'humidité plus faible dans le second cas que dans le premier.

14-258

VIADO (G. B.), LABADAN (R. M.). — **DDT treatment of sack containers for the control of storage insects of corn** (Traitement des sacs au DDT pour le contrôle des insectes nuisibles au maïs stocké). *The Philippine Agriculturist*, Laguna, 1958 (janvier), p. 450-9, 2 fig., bibliographie de six références.

Etude de la conservation d'un maïs flint jaune en grain dans deux sortes de sacs (sac de jute et sac de coton) traités par immersion dans des émulsions de DDT à 1, 3 et 5 %

Le maïs utilisé a été préalablement débarrassé de tout insecte par séchage profond pendant trois jours. Les sacs en expérience ont été distribués au hasard dans un local contenant d'autres sacs de maïs très infestés par les espèces suivantes :

ESPÈCES TROUVÉES EN GRAND NOMBRE : *Sitophilus oryzae, Oryzaephilus surinamensis, Plodia interpunctella.*

ESPÈCES TROUVÉES EN PLUS PETIT NOMBRE : *Rhizoptera dominica, Tribolium castaneum, Lasioderma serricorne, Laemophloeus pusillus, Tenebroides mauritanicus, Araecerus fasciculatus, Carpohilus dimidiatus, Sitotroga cerealella.*

Des tableaux donnent, pour les deux principales espèces, les résultats des comptages effectués à diverses époques.

Dans les sacs de jute, les différences entre les pourcentages moyens des grains endommagés, des sacs traités et non traités, sont hautement significatives, aussi bien après six, douze ou dix-huit mois de conservation.

Il n'y a pas de différence entre les traitements.

L'infestation dans les sacs traités, quoique s'accroissant au cours de la conservation, n'atteint pas 1 % au bout de dix-huit mois, alors qu'elle atteint déjà 75 % dans le témoin au sixième mois.

Dans les sacs de coton, on n'observe aucune différence significative d'infestation entre sacs témoins et sacs traités au bout de dix-huit mois. A cette date le degré d'infestation est partout très faible (0,8 % dans le témoin). Ceci est dû à l'obstacle mécanique qu'offre la toile de coton, plus serrée que la toile de jute, à la pénétration des insectes.

14-259

WASSERMAN (T.), FERREL (R. E.), KAUFMAN (V. F.). SMITH (G. S.), KESTER (E. B.). — **Improvements in commercial drying of western rice. II Non mixing columnar type dryer** (Amélioration du séchage industriel du riz des régions ouest. II, Séchoir à colonne du type sans mélangeur). *Rice Journal*, New Orléans, 1958 (juill.), p. 9-14, 1 fig., tabl., bibliographie de trois références.

Deuxième partie d'un rapport relatant les résultats d'essais d'amélioration de rendement de séchoirs à riz industriels par augmentation à la fois de la vitesse de circulation des grains, du nombre de passages et de la température de l'air.

Les essais relatés ont eu lieu dans l'une des installations de séchage des plus modernes de Californie. Cette installation comporte quatre séchoirs Berico de type vertical sans mélangeur. Le riz est reçu à la partie supérieure du séchoir, il se sépare en deux nappes verticales de 15 cm d'épaisseur entre parois perforées, coulant le long des deux faces opposées de l'appareil. Au bas de chaque nappe se trouve un dispositif de réglage du débit de grain et un transporteur à vis pour son évacuation. L'air chaud est amené à l'intérieur du séchoir et passe à travers le grain à une vitesse d'environ 12 m/mn. La chaleur est produite par des brûleurs à gaz naturel avec brûleurs auxiliaires à butane.

Les résultats des essais sont donnés dans le tableau suivant.

L'essai n° 1 reproduit le processus de séchage normal. Dans les autres on fait varier le nombre de passages, le débit et la température de l'air.

Les chiffres donnés pour le rendement en grains entiers, rendement total et pouvoir germinatif avant séchage sont obtenus avec des échantillons non passés au séchoir décrit ci-dessus, mais séchés dans un séchoir de laboratoire à 24° C.

	1	2	3	4	Moyenne 5 et 6
Poids de paddy mis en œuvre en tonnes	299	137	110	240	278
Nombre de passages ...	3	7	6	5	4
Débit moyen t/heure	45	86,5	86,5	86,5	86,5
Quantité d'air utilisée m³/t	2.100	1.060	1.060	1.060	1.060
Température moyenne °C	47,2	38,3	47,8	53,9	57,8
Humidité du riz % :					
avant séchage	19,0	19,0	19,6	19,1	18,1
après séchage	13,3	13,4	13,3	12,8	12,4
Rendement en grains entiers :					
avant séchage	56,4	61,9	60,8	63,5	64,8
après séchage	54,8	62,4	61,2	61,0	61,6
Rendement total :					
avant séchage	72,9	74,4	73,6	73,7	75,3
aprés séchage	73,8	75,7	75,0	74,4	75,8
Pouvoir germinatif :					
avant séchage	95	92	91	95	92
après séchage	97	96	96	97	96
Temps nécessaire à l'évaporation de 10 t d'eau en heures..................	11,4	13,9	10,6	9,5	8,3
Amélioration par rapport à l'essai n° 1 % :					
grains entiers		+2,1	+2,0	—0,9	—1,4
grains totaux		+0,4	+0,5	—0,2	—0,4
capacité de séchage de l'installation....		—17	+8	+21	+37

Les essais 2 et 6 montrent que lorsque la température est accrue le rendement à l'usinage décroît, mais la capacité du séchoir augmente considérablement.

Le tableau ci-après donne les résultats détaillés de l'essai 6.

	Passages successifs au séchoir					
	1	2	3	4	5 (refroidissement)	
Temps de repos avant le passage heures.........		23	14	10	3	
poids de riz entrant t ..	268	263	259	252	251	249 poids après refroidissement
temps de séchage h ...	3,4	3	3	2,8	4,1	
débit d'alimentation t/h	77,5	87	88	85,5	58	
Temps de passage d'un grain du haut au bas du séchoir h...............	0,29	0,26	0,26	0,26	0,39	
Humidité % :						
à l'entrée	18,7	17,7	16,1	14,9	13,6	
à la sortie	17,4	16,1	14,7	13,5	12,9	
Rendement en grains entiers % :						
à l'entrée	64,8	64,7	62,1	62,1	62,3	
à la sortie	62,8	62,3	62,1	62,3	62,1	
Rendement total usiné %						
à l'entrée	75,1	75,1	75,0	75,4	75,4	
à la sortie	74,4	75,0	74,6	74,8	75,4	
Température du riz :						
à l'entrée	21	39,4	38,9	37,8	41,7	
à la sortie	42,2	43,4	38,3	43,3	18,9	
Température de l'air chaud :						
à l'entrée	65,6	59,5	51,2	59,5	17,2	
à la sortie	23,2	33	28,9	29,4	23,3	

ÉCONOMIE TROPICALE

Statistiques. Enquêtes agricoles

14-260

SENN (E.), LHUILLIER (J.). — **Compte rendu de mission en URSS.** Paris, 1958, 21 × 27, 45 p.

M. Edouard SENN, Président de l'IRCT et M. Jean LHUILLIER, Directeur Général de cet organisme, se sont rendus en octobre en URSS, en vue d'effectuer un voyage d'études dans la zone de production cotonnière.

Dans le compte rendu, ils relatent les conditions matérielles qui leur furent faites et les circonstances qui les ont amenés à assister aux travaux du congrès du coton, qui s'ouvrait le 15 octobre à Taschkent, capitale de l'Uzbekistan. Cette République tient de très loin la tête dans le domaine de la production du coton en URSS, puisque sur 4.330.000 tonnes de coton-graine (1.488.000 tonnes de coton-fibre), produits en 1956, elle en fournit 2.860.000 tonnes ; 58 % de terres irriguées (qui représentent 2.300.000 ha sur les 3.100.000 ha cultivés) sont consacrées au coton, qui occupe parfois six années consécutives la même parcelle : c'est dire qu'il s'agit là d'une monoculture typique. Le rendement moyen est de 22 quintaux/hectare.

L'organisation de la production et de la recherche est ensuite étudiée en détail. N'abordant ici que l'aspect « Machinisme Agricole » de la question, nous ne nous attarderons que sur les Stations de Machines Tracteurs (SMT).

Ces SMT grouperaient, chacune, un parc d'au moins cent tracteurs avec tout leur matériel d'accompagnement. Le personnel (direction, comptabilité, mécaniciens et aides, ouvriers d'atelier) comprend environ trois cents personnes.

Elles interviennent au profit des kolkhozes, sur leur demande et après mise sur pied en commun d'un programme de travail.

Notons que « le salaire du personnel est lié, pour partie, au bon fonctionnement du matériel et, par ailleurs, à la réalisation de la norme ».

L'étalon de prix est représenté par un hectare de labour moyen à 20 cm. Le défrichage est tarifé à 1,9 le labour à plus de 20 cm à 1,4, la récolte à la moissonneuse-batteuse à 0,8. Cet étalon est fixé par région : neuf régions sont reconnues en URSS.

En Uzbekistan, le prix de revient théorique d'un hectare de labour moyen serait :

carburant	4,66
réparations	5,34
salaires	11,23
frais généraux/salaires	3,08
frais généraux/entretien	0,49
entretien des bâtiments	0,41
	25,21 roubles

aucun amortissement n'y est compris : les machines sont fournies par l'Etat.

Détaillant un exemple précis, une SMT, située à 100 km de Taschkent, créée en 1946, comprend :

Etat-major : un ingénieur mécanicien, deux adjoints et trois comptables,
un agronome et trois cents techniciens,
un entomologiste,
un vétérinaire,
un mécanicien en chef,
un spécialiste du planage terrassement,
un chef d'atelier de réparation,
vingt-deux ouvriers d'atelier.

Tracteurs de 80 CV : cinq,
54 CV : vingt-cinq,
29 CV : vingt-trois,
10 CV : quatre-vingt-trois.

Motoculteurs : quarante-neuf.
Accessoires divers : quatre cents à cinq cents.

Révision des tracteurs après 350 ha de labour majeur ou son équivalent.

Les travaux sont payés en nature : 249 kg de coton-graine pour un hectare de coton bien travaillé, soit 10 % environ de la récolte se décomposant ainsi :

labour	108 kg
hersage	2,4
planage	4,3
semis	11
battage	9,8
épandage d'engrais	7,3
premier et deuxième binages	11
binages suivants	9,8
extirpage	14,6

La cueillette à la machine se paie par 1,2 % de la récolte, le nettoyage par 0,4 %.

Le personnel de la SMT est intéressé au rendement par des primes. « Si le plan est réalisé, la SMT bénéficie d'une prime importante, dont elle peut employer 40 % à construire des logements, 20 % à améliorer le Centre culturel et sportif et le reste à envoyer les ouvriers dans des centres de cure ou de vacances. »

Cette SMT dessert six kolkhozes ; elle a permis en dix ans de faire passer la superficie cultivée de 3.000 à 5.620 ha et le rendement de 26 à 31 quintaux/hectare.

Il faut toutefois noter que les kolkhozes commencent à acquérir un outillage particulier sur leurs fonds propres.

L'Institut de mécanisation d'Asie Centrale est axé pour 80 % sur le coton. Son but est de ramener le temps de travail/hectare, déjà descendu de trois cent cinquante à deux cents journées, aux environs de cinquante (au sovkhoze de Parta-Aral, on arrive à deux-trois hommes/jour par quintal de coton-graine).

Pour une mécanisation complète, il manque encore cent dix-neuf types de machines alors que plus de quatre cents opérations ont déjà trouvé une solution.

Les problèmes majeurs sont posés par les matériels de récolte (mécanisée à 12,7 %), de semis, de binage, buttage, de démariage, de labour et d'irrigation.

Des récolteuses sont à l'essai, mais elles sont en général trop lourdes. Parallèlement, on améliore les procédés de défoliation (traitement par avion).

Binage et buttage sont conditionnés par un semis régulier ; actuellement, des semoirs à six rangs, tractés, se déplacent le long d'un câble portant des repères qui déclenchent le semoir. Il faut déplacer le câble de ligne en ligne, ce qui mobilise cinq personnes.

On essaie, pour le démariage, des chariots porteurs de douze personnes.

Le labour est effectué à la charrue à deux étages de cinq socs chacun : le premier laboure à 15 cm, le deuxième à 30 cm.

L'irrigation est étudiée par un « Institut » spécial, financé par l'Etat et les bénéficiaires. D'elle, dépend la mise en valeur de 10.000.000 ha, dont une partie est constituée de terres salées. Barrages et canaux sont multipliés ; le facteur limitant est la construction de canalisations en ciment.

Les conclusions de ce résumé sommaire seront pour souligner l'importance attachée à la mécanisation agricole, justifiée par les résultats obtenus, qui se manifeste par l'existence d'un Institut de recherches spécial et par l'octroi de moyens en personnel et matériel considérables. *

* Depuis la mission de MM. SENN et LHUILLIER, on sait que les SMT sont en reconversion. L'amorce d'équipement direct des organismes de culture, annoncée plus haut, se développe.

14-261

ANGLADETTE (A.). — **La production vivrière en Afrique Equatoriale française et au Cameroun.** *Bulletin mensuel*, Institut d'Emission de l'Afrique Equatoriale française et du Cameroun, Paris, n° 25, 1958 (juin), p. 232-53, bibliographie de quarante-quatre références.

L'A. étudie successivement les points suivants :

CLIMATOLOGIE ET VÉGÉTATION. On distingue du nord au sud, les zones : saharienne, sahélienne, soudanienne, guinéenne puis équatoriale ; on retrouve ensuite une zone à climat guinéen et la petite zone de Kinkala-Boko, Brazzaville à climat soudanien. Chacune de ces zones possède ses associations végétales propres.

ELÉMENT HUMAIN. L'ensemble AEF, Cameroun est peu peuplé. La densité moyenne y est de 2,7 habitants au km² : 1,88 pour l'AEF et 7,35 pour le Cameroun ; dans ce territoire on observe cependant des densités allant de 40 à 100 au km² en pays Bamiléké.

TYPES DE CULTURES VIVRIÈRES. LEUR ÉVOLUTION. Sont successivement passées en revue, les cultures traditionnelles de la zone forestière, des zones méridionales à climats guinéen et soudanien, des zones septentrionales à forêt clairiérée et à savane.

LES CARACTÉRISTIQUES DES DIVERSES PLANTES VIVRIÈRES. L'A. étudie dans ce chapitre, le plus important, les diverses espèces cultivées en indiquant les principales techniques culturales en usage, le cycle végétatif, les rendements et les utilisations alimentaires. Sont ainsi examinés successivement les céréales : sorghos, pénicillaires, maïs, riz ; les tubercules : manioc, ignames, taros et macabos, patates douces, coleus ; les bananiers ; les Légumineuses : *Vigna sinensis, Phaseolus vulgaris, Cajanus indicus,* doliques, arachides, voandzou ; les plantes oléagineuses ; les légumes ; les fruits.

Enfin, un dernier chapitre est consacré au niveau alimentaire des populations.

Le Gérant : A. ANGLADETTE.

154. — Imp. JOUVE, 15, rue Racine, Paris. — 7-59